

BEURTEILUNG DES KUREFFEKTES
ANHAND VON KREISLAUF-
UND STOFFWECHSELPARAMETERN
SOWIE PSYCHOMETRISCHEN DATEN
AN UNTER- UND ÜBERGEWICHTIGEN
JUGENDLICHEN PATIENTINNEN

Hans-Jürgen Srocke

Disbui. München

1988



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554801_0062

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie
der Universität München
Vorstand Professor Dr. E. Senn

BEURTEILUNG DES KUREFFEKTES ANHAND VON KREISLAUF- UND
STOFFWECHSELPARAMETERN SOWIE PSYCHOMETRISCHEN DATEN AN
UNTER- UND ÜBERGEWICHTIGEN JUGENDLICHEN PATIENTINNEN

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin an
der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Hans-Jürgen Srocke
aus
Kleinmachnow
1988

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität München

Berichterstatter: PD Dr. med. P. Kröling

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. W. Schnizer

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 5. Mai 1988

MEINEN ELTERN

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	1
B. Literatur, Problemkreis	3
C. Fragestellung	14
D. Methodik	16
Kurform	17
Auswahl der Patienten	18
Durchführung der Versuche	19
1. Fahrradergometrie	20
2. Laufbandergometrie	21
3. Kreislauf-Test nach SCHELLONG	22
4. Blutlaktatbestimmung	23
5. Psychologischer Test	24
Auswertung und Statistik	33
E. Ergebnisse	35
1. Herzfrequenzwerte der Fahrradergometrie zu Kurbeginn	35
1.1 Gesamtkollektiv	35
1.2 Nach Gewichtsklassen	35
2. Kureffekt bezüglich Herzfrequenzwerte bei Fahrradergometrie	42
2.1 Gesamtkollektiv	42
2.2 Nach Gewichtsklassen	43
3. Frequenzwerte der Laufbandergometrie zu Kurbeginn	47
3.1 Gesamtkollektiv	47
3.2 Nach Gewichtsklassen	47
4. Kureffekt bezüglich Frequenzverhalten bei Laufbandergometrie	48
4.1 Gesamtkollektiv	48
4.2 Nach Gewichtsklassen	49
5. Vergleich der Herzfrequenzwerte von Fahrrad- und Laufbandergometrie	50

	Seite
6. Betrachtung des Kureffektes auf dem Fahrradergometer bei den 25 Leistungsschwächsten und 25 Leistungsstärksten bei der Kuranfangsuntersuchung	61
7. Betrachtung der Nachbelastungsphase nach der 120-Watt-Belastungsstufe auf dem Fahrradergometer	64
8. Ergebnisse des Kreislauftestes nach SCHELLONG zu Kuranfang	67
8.1 Gesamtkollektiv	67
8.2 Nach Gewichtsklassen	67
9. Ergebnisse des Kreislauftestes nach SCHELLONG zu Kurende	68
9.1 Gesamtkollektiv	68
9.2 Nach Gewichtsklassen	69
10. Kureffekt von 20 Probanden, die zu Kurbeginn im Kreislauftest nach SCHELLONG bezüglich RR- und Pulsverhalten regulatorisch ungünstige Werte aufwiesen	76
11. Kreislauftest nach SCHELLONG zu Kuranfang und Kurende bei Normalgewichtigen ohne Gewichtsschwankungen, Übergewichtigen mit deutlicher Gewichtsabnahme und Untergewichtigen mit Gewichtszunahme im Kurverlauf	81
12. Blutlaktatbestimmung	88
13. Ermittlung psychologischer Daten nach Freiburger Persönlichkeits Inventar (FPI)	91
14. Psychologische Daten der Befindlichkeitsskala nach ZERSEN	103
F. Diskussion	106
G. Zusammenfassung	119
H. Literaturübersicht	122

A. E I N L E I T U N G

Zu einer Zeit, in der der Staat gezwungen ist, auch auf sozialem Gebiet zunehmend Kosten einzusparen, sehen die Sozialversicherungsträger immer größere Ausgaben auf sich zukommen. Auch auf dem Sektor der Heilverfahren, die in den letzten Jahren für viele Versicherungsnehmer selbstverständlich geworden waren, deren Wert aber hinsichtlich Prävention und Rehabilitation umstritten und schlecht objektivierbar erscheint, wird man strengere Maßstäbe setzen müssen. Bei Betrachtung der Höhe der Kosten, die jährlich für Heilverfahren in Kurorten und Bädern ausgegeben werden, taucht unweigerlich die Frage nach dem Nutzen derartiger Heilverfahren auf. Man kann fast sagen, daß die Kosten und der Aufwand für Rehabilitationsverfahren in einem umgekehrten proportionalen Verhältnis zu den wissenschaftlichen Beweisen stehen.

Umso kritischer wird man sich dann die Frage stellen müssen, inwieweit bei Jugendlichen, die ja in unserer Gesellschaft als stets gesund und leistungsfähig angesehen werden, ein Heilverfahren sinnvoll und zu tatsächlich objektivierbarem Kurerfolg führen kann. Natürlich ist eine objektive Erfolgsbeurteilung eines Heilverfahrens sehr problematisch. Denn neben der objektiven Besserung, die ja nur durch Vergleiche zu ermitteln ist, spielen sowohl die subjektive Größe und das subjektive Erleben einer Besserung als auch der sozio-ökonomische Gesichtspunkt, d.h. das Anliegen des Gesetzgebers, eine große Rolle.

In der Kurklinik Auental, der Bundesversicherungsanstalt für Angestellte in Bad Steben werden für jugendliche weibliche versicherte Angestellte vier- und sechswöchige Heilverfahren durchgeführt, was in Deutschland, wenn nicht gar in Europa, einzigartig ist. Der Gedanke, den Patienten aktiv an seiner Gesundheit mitarbeiten zu lassen, der in der

Prävention und Rehabilitation in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen hat, wird hier, da es sich ja um Jugendliche handelt, besondere Beachtung finden müssen. Die gesundheitlichen Probleme unserer Zeit sind ja nicht die Überlastungserscheinungen von Herz und Kreislauf durch harte körperliche Arbeit sondern die Konsequenzen, die sich aus Mangel an körperlichem Training und Übung ergeben. Im Vergleich zu konventionellen Heilverfahren wird daher in dieser Kurklinik in besonderem Maße auf körperliche Aktivität, aktive Mitarbeit an der Gesundheit und Information über schädliche Umwelteinflüsse Wert gelegt. Die Passivität fördernde und belohnende Maßnahmen wie angenehme und wohltuende Bäder oder Massagen sollten nicht an erster Stelle stehen.

B. LITERATUR UND PROBLEMKREIS

Nach MELLEROWICZ (1) ist die regulative Leistungsfähigkeit des vegetativen Systems, von der Anpassungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gesundheit stark abhängen, bei unserer Jugend sowohl durch Mangel an körperlicher Arbeit als auch durch nervöse Überbeanspruchung unserer explosionsartig entwickelten technisierten Zeit vermindert. Die Folge davon sind häufige Regulationsstörungen des Kreislaufs (neurozirkulatorische Dystonie nach HOCHREIN (2) sowie andere "hypokinetic diseases" (RAAB, KRAUS (3)) wie Fettsucht (relative Überernährung bei Bewegungsmangel), Stoffwechselerkrankung (Überfunktion endokriner Drüsen) sowie Haltungsschäden aufgrund Insuffizienz des Bewegungsapparates bei mangelndem Training. Mit wachsendem Wohlstand hat gerade die Fettleibigkeit mit ihren Risikofaktoren enorm zugenommen. Als Ursache der Übergewichtigkeit werden in der Literatur immer wieder diskutiert: Vererbung, endokrine Störung, Bewegungsmangel, falsche Ernährung aufgrund von Fehlinformation und Überernährung als Ausdruck neurotischer Fehlhaltung und Konfliktspehnung.

Das Konzept der Kurklinik Auental beruht in erster Linie auf der aktiven Übungsbehandlung, - das heißt, die Patienten sollten in einem ganztägigen Programm durch eigene aktive Maßnahmen, wobei immer wieder an die Eigenverantwortlichkeit appelliert wird, eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit im Sinne des "mens sana in corpore sano" erfahren, wobei natürlich auch balneophysikalische Maßnahmen, Psychotherapie und spezifische Krankengymnastik im Therapieprogramm mit eingegliedert sind. Dadurch soll den Kritikern von Heilverfahren, - gerade, da es sich ja um Jugendliche handelt, entgegengewirkt werden, die wie HOLL-DACK (4) meinen, daß Kuren dazu führen, die Eigenverantwortlichkeit und Selbstinitiative zu lähmen, zu Faulenzer-



tum zu verleiten und eine Bestätigung des Krankheitsgefühls darstellen.

Auch wenn der Wert von Heilverfahren weiterhin umstritten bleibt, mehren sich die Untersuchungen, die einen Kurerfolg bestätigen. Dies gilt insbesondere für die Wirkung eines gezielten körperlichen Trainings auf eine Ökonomisierung des Herz-Kreislaufsystems sowie auf die gesamte vegetative Steuerung. Durch Mangel an körperlichem Training wird die regulative Kraft des vegetativen Systems vermindert. Eine Überwiegend ergotrope Einstellung behindert Erholungsfähigkeit, Schlaf und Verdauung. Die unmittelbare Trainingswirkung der Bewegungstherapie besteht nach HALHUBER (5) in einer vegetativen Gesamtumstimmung, - hat aber auch Bedeutung in erzieherischer und psychotherapeutischer Hinsicht: Es resultiert eine Erhöhung des Selbstvertrauens und der Lebensfreude, eine Erleichterung von Diätverhalten und Raucherentwöhnung.

Die Sportmedizin hat gerade beim Hochleistungssport die Regulationsweise des Kreislaufs durch zahlreiche Untersuchungen analysiert. Anders sind die Verhältnisse in der Prävention und Behandlung von Herz-Kreislauferkrankungen: Hier handelt es sich um meist untrainierte und bewegungsarme Menschen. Diese Menschen sollen wieder Vertrauen zu sich selbst, zu ihren eigenen Organen und ihrer eigenen Leistungsfähigkeit finden. Rehabilitation bedeutet Wiederherstellung und Sicherung der Gesundheit, die recht schwierig zu definieren ist. Die Kriterien, die zur Beurteilung der physischen Leistungsfähigkeit herangezogen werden, liegen nicht eindeutig fest. Immer wieder jedoch werden positive Einwirkungen der Übungsbehandlung, etwa im Sinne der Oertel'schen Terrainkur, auf Puls und Blutdruckwerte nachgewiesen. Zahlreiche Arbeiten und Kurverlaufsbeobachtungen zeigen den günstigen Effekt auf das Herz-

kreislaufsystem durch aktives Training sowohl bei relativ Gesunden (DREXEL, GASSER, HECKERT, TEICHMANN, (6, 7, 8, 9)) als auch bei Kranken (KIRCHHOFF und BECKMANN, MELLEROWICZ, ROSKAMM u.v.a. (10, 11, 12)).

Wie einleitend erwähnt, ist eine herausragende muskuläre Leistungsfähigkeit weniger als früher zur Bewältigung des Alltagslebens und für die heutige Berufsarbeit Voraussetzung. Trotz des raschen Fortschritts unserer Technokultur sind jedoch gewisse biologische Gesetzmäßigkeiten nahezu gleichgeblieben. HOLLMANN (13) formuliert: Struktur und Leistungsfähigkeit eines Organs werden bestimmt vom Erbgut sowie von der Qualität und Quantität seiner Beanspruchung. Der adäquate Reiz für die Ausbildung der inneren Organe, speziell von Herz, Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel, ist die dynamische Beanspruchung grosser Muskelgruppen. Bleibt sie chronisch über viele Jahre hinweg unterhalb einer Reizschwelle, so entstehen Inaktivitätsatrophien, die vielfältig mit Kreislauf- und Regulationsstörungen einhergehen und bereits einen krankheitsnahen Zustand darstellen können.

Je mehr nun in letzter Zeit das Bewußtsein der Bevölkerung für die Notwendigkeit körperlichen Trainings zur Erhaltung der Gesundheit und zur Erhaltung einer hohen physischen Leistungsfähigkeit steigt, desto mehr hat auch das ärztliche Interesse zugenommen, exakte Leistungsbeurteilungen durchzuführen und Trainingsempfehlungen zu geben. Dies gilt auch für das aus präventivmedizinischer Sicht so wichtige Ausdauertraining bei submaximaler Belastung. Durch die Ergometrie sind Leistungen vergleichbar und reproduzierbar geworden, - man kann die Effektivität therapeutischer Maßnahmen kontrollieren. Günstiger als die Beurteilung der erbrachten Leistung ist beim Vergleich verschiedener Belastungsformen die Messung des Energieumsatzes, also des O_2 -Verbrauches. Dabei bleibt die wichtigste und am leicht-

testen zu ermittelnde Meßgröße der Ergometrie die Herzschlagzahl pro Minute bei bestimmter körperlicher Leistung. Nach MELLEROWICZ (11) besteht bei Gesunden eine hohe Korrelation zwischen ergometrischer Leistungsfähigkeit, maximaler Sauerstoffaufnahme und Leistungsschlagzahl zum Körpergewicht. Auch ASTRAND (14) fand die Messung der Herzschlagfrequenz während ergometrischer submaximaler Leistung als indirekte Methode zur Bestimmung der maximalen O_2 -Aufnahme geeignet. Je höher die submaximale Herzschlagfrequenz, umso kleiner die cardiopulmonale Leistungsbreite, je kleiner die Herzschlagfrequenz, umso größer ist die cardiopulmonale Leistungsbreite. KIRCHHOFF (10) sieht die Höhe der Arbeitspulsfrequenz in einem Verhältnis zum Anstrengungsgrad, zu Form und Dauer der Belastung sowie zur Regulationsökonomie des Kreislaufs, wobei sich ein ausgeglichener Kreislauf bei konstanter Arbeitsleistung mit seiner Pulsfrequenz auf einem bestimmten Niveau einstellt, dem sogenannten steady-state-Wert der Frequenz. Bei steigender Arbeitsleistung allerdings können diese steady-state-Werte nicht mehr eingehalten werden, die Pulsfrequenz steigt dann fortlaufend bis zum Arbeitsabbruch.

Nach Entwicklung technischer Hilfsmittel, die eine Registrierung während einer Belastung gestatten, wird dem Verhalten der Pulsfrequenz nach Belastung weniger Bedeutung beigemessen: Unmittelbar nach Beendigung der ergometrischen Leistung sinkt die Herzfrequenz wieder ab. Dabei stehen die Dauer bis zur Rückkehr zur Ruhefrequenz nach einer Belastung und die Höhe der Herzschlagzahl in fast proportionalen Beziehungen zu Größe und Dauer der Leistung. Nach geringer Belastung fällt die Frequenz schneller ab, - bei stärkerer Belastung ist die Erholungspulsfrequenz höher und die Rückkehr auf den Ruhewert dauert entsprechend länger. Nach BLOHMKE (15) ist dieser Erholungspuls umgekehrt proportional zum Trainings- und Leistungszustand des cardiopulmonalen Systems, so daß

Körpertraining zu einer Verringerung der Erholungspulsfrequenz führt.

E.A. MÜLLER (16), später dann ROSKAMM (17) und CLAUSEN (18), sahen die Herabsetzung der Herzfrequenz in der ersten Phase der körperlichen Leistungssteigerung als eine Folge des Trainings der Körperperipherie, das heißt, als eine Anpassung der jeweils trainierten Muskelgruppe: Nach dem Motto: Training der peripheren Muskulatur führt zu einer Entlastung des Herzens. Ihrer Meinung nach entwickeln sich die zentralen bzw. cardialen Anpassungsvorgänge durch Zunahme des Herzschlagvolumens und damit des maximalen Herzzeitvolumens erst bei weiterem intensiven und langfristigen Training großer Muskelgruppen (z.B. Laufen, Schwimmen und Radfahren). Schon in den dreißiger Jahren hatte der Kölner Kliniker MORITZ (19) nachweisen können, daß die Herabsetzung der Pulsfrequenz als Trainingsfolge vor einer Größenzunahme des Herzens einsetzt.

So gibt es vielfältige ergometrische Verlaufsbeobachtungen während einer Trainingskur, die das Verhalten der Herzschlagzahl in Ruhe und nach bestimmter Belastung ermittelten. HOLMGREN (20) konnte an Patienten mit vegetativer Dystonie nach einer Übungsbehandlung eine Abnahme der Ruhepulsfrequenz nachweisen. Mehr noch nimmt die Herzfrequenz durch körperliches Ausdauertraining während submaximaler Belastung ab. ROSKAMM et al (12) zeigten, daß es auf einer vergleichbaren Belastungsstufe von 100 W nach vier Wochen zu einer Senkung um 11 % kam. Auch BLOHMKE (21), STELZER (21) und STUMPF (21) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. BECKMANN (22), der ja schon früh eine ganz neue Art von Prävention und Rehabilitation beschritt, deren Kernstück die Oertel'sche Terrainkur darstellt, konnte durch Vergleichsuntersuchungen vor und nach einer Terrainkur eindeutige Wirkungen auf Puls und Blutdruckwerte in Ruhe und vor allem Wirkungen ergometrischer Belastungsversuche aufzeigen. BAIER (23) fand bei 66 %

der untersuchten Kurpatienten mit funktionellen Herz-Kreislaufstörungen eine Senkung der Ruhepulsfrequenz und eine Leistungssteigerung um 25 %. Nach KEUL (24) ist bei einem täglichen Ausdauertraining von 30 Minuten mit ca. 70 % der maximalen Leistungsfähigkeit bereits nach fünf bis sechs Wochen ein Leistungszuwachs von 20 % zu erzielen. ROST (25) erklärt, daß der Trainierte sich gegenüber dem Untrainierten durch eine niedrigere Frequenz, ein höheres Schlagvolumen und einen niedrigeren Laktat-Spiegel bei gleicher Belastung auszeichnet. Niedrigere Herzfrequenzen auf vergleichbaren Belastungsstufen verlängern die Diastole, wodurch sich die Perfusionsverhältnisse verbessern und der myokardiale Sauerstoffverbrauch abnimmt.

Als ergometrische Belastungsformen werden Fahrrad- und in geringerem Maße Laufbandergometrie verwandt.

Während sich die Laufbandbelastung in Deutschland kaum durchgesetzt hat, gehört sie z.B. in den USA zum Standardverfahren. Bei uns gewinnt das Laufband höchstens in der sportmedizinischen Leistungsuntersuchung an Bedeutung, da die meisten Sportarten mit Laufen verbunden sind und ihre Leistung somit besser beurteilt werden kann. So ist die Lauf-fähigkeit labormäßig am besten auf diesem Gerät zu unter-suchen. Rechnerisch ist es schwierig, einen solchen Lauf-bandtest mit fahrradergometrischen Verfahren zu vergleichen. NOWACKI (26) hält die Bestimmung der körperlichen cardio-zirkulatorischen und cardiorespiratorischen Leistungsfähig-keit unter definierten reproduzierbaren und praktikablen Bedingungen auch auf dem Laufband für möglich. Nach seinen Berechnungen entspricht eine konstante Geschwindigkeit von 9 km/h des Laufbandes bei einem Steigungswinkel von 4 % einer körperrgewichtbezogenen Belastung von z.B. 1 Watt pro kg/Körperrgewicht. Unterschiedliche Schrittlänge und unterschiedliche Koordination der Bewegung und Gewichts-

unterschiede lassen jedoch erhebliche Wirkungsgradunterschiede entstehen, so daß eine Dosierbarkeit und Reproduzierbarkeit schwierig erscheint. Der Vorteil dieser Belastungsform liegt aber darin, daß die Art der Bewegung für viele Sportarten und körperliche Belastung typisch ist und durch den Einsatz größerer Muskelgruppen insgesamt höhere O_2 -Aufnahmewerte gemessen wurden. ASTRAND (14) konnte nachweisen, daß bei jungen gesunden Probanden auf dem Laufband mit ansteigendem Neigungswinkel die höchsten Sauerstoffaufnahmewerte registriert werden konnten.

Natürlich wurde nicht nur der Effekt der aktiven Übungsbehandlung sondern auch die Auswirkung verschiedener balneophysikalischer Maßnahmen (z.B. CO_2 -Bäder) auf das Herzkreislaufsystem untersucht. (DIRNAGL, WITZLEB, HILDEBRANDT, HAGEMANN (27, 28, 29, 30)).

Neben den klassischen Leistungsprüfungen im Sinne von SCHEL-LONG (31), REINDELL (32), HOLLMANN (13) und MELLEROWICZ (11) versucht man auch noch andere einigermaßen objektive Faktoren zur Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung heranzuziehen: Bei Erkrankung des Vegetativums sucht man dem Faktor Streß objektive Meßgrößen zuzuordnen. So hat man den Abbau von Streß im Kurverlauf durch Messung der Uropepsin-Ausscheidung (EIGELSREITER (33)), Senkung der Plasmalipide (DIECKMEIER (34)) sowie durch Bestimmung der Katecholamine (WEICKER (35)) beobachten wollen.

Wie in der Leistungsdiagnostik der Sportmedizin schon seit einigen Jahren, wird auch im internistisch rehabilitativen und präventiv-medizinischen Bereich in letzter Zeit dem Laktatverhalten im Blut große Bedeutung zugemessen. Die Bestimmung der Milchsäurekonzentration stellt bezüglich der Beurteilung der Leistungsfähigkeit nach Einführung der Ergometrie und Spiroergometrie nahezu die wichtigste Größe

dar. Anhand der Laktatkonzentration läßt sich die Stoffwechselbelastbarkeit des Organismus feststellen. Es wird der aerobe Bereich ermittelt, in dem der Organismus in der Lage ist, ein metabolisches Fließgleichgewicht zwischen aerober und anteilmäßig geringer anaerober Energiegewinnung, der anaeroben Glycolyse einzustellen (KEUL, SIMON, HUBER (24)). So steigt die Laktatkonzentration im Blut mit beginnender anaerober Energiebereitstellung ausgehend von einem Ruhewert oder Schwellenwert hyperbelförmig an und stellt einen Indikator für das Ausmaß des anaeroben Teils des Energieaufwandes dar. Obwohl dieser Übergang natürlich gleitend erfolgt, hatte man den Schwellenwert bei einer Laktatkonzentration von 4 mmol/l definiert.

Entsprechende Belastungen mit einem Schwellenwert von 4 mmol/l Laktat können erfahrungsgemäß über längere Zeiten toleriert werden. Höhere Belastungen haben in der Regel einen kontinuierlichen Anstieg des Laktats zur Folge.

Inzwischen wurden neue Laktatschwellenkonzepte entworfen, um vor allem die Intensität von Training, insbesondere Ausdauertraining, steuern zu können. So definiert man eine "anaerobe Schwelle", die einem Laktatwert von 2 mmol/l zugeordnet wurde. In diesem Bereich beginnt der anaerobe Metabolismus, indem die Laktakproduktion die Laktatutilisation übersteigt und die Laktatkonzentration somit über den Ruhewert ansteigt.

Der Bereich zwischen 2 und 4 mmol/l wird als "aerob-anaerober Übergang" bezeichnet. Hier kommt es zu einem progredienten Anstieg der Laktatbildung. Andere Untersuchungen belegen, daß eine starre Festlegung einer anaeroben Schwelle nicht mit den physiologischen Verhältnissen übereinstimmt.

KEUL (24) definierte die "individuell anaerobe Schwelle". Diese Schwelle bezeichnet statt eines fixen Laktatwertes einen fixen Anstiegswinkel in der Laktatleistungskurve. Ganz allgemein kann man aber davon ausgehen, daß die Ausdauerleistungsfähigkeit bei jungen Probanden im Bereich eines Laktatspiegels von 4 mmol/l liegt.

KEUL (24) konnte zeigen, daß nach sechswöchigem täglich 30 Minuten andauerndem Training, wobei mindestens 70 % der maximalen Leistungsfähigkeit wiederum erzielt werden müssen, auf sämtlichen Belastungsstufen signifikant niedrigere Laktatkonzentrationen registriert werden. Nach HECK (36), LIESEN (36) und HOLLMANN (36) ist das Laktatverhalten während der Belastung das empfindlichste Kriterium zur Beurteilung der Ausdauerleistungsfähigkeit und des Ausbelastungsgrades. DE MARÉES (37) meint, daß sich zwei Ausdauertrainierte bei gleich hoher maximaler O_2 -Aufnahme in ihrer Ausdauerleistungsfähigkeit unterscheiden können, wenn ihre aerob-anaerobe Schwelle unterschiedlich hoch liegt, - das heißt, ihre metabolische Ausdauerleistungsfähigkeit differiert.

Zahlreiche Kurverlaufsbeobachtungen beschäftigen sich ferner mit der orthostatischen Kreislauffunktion. Nach GAUER (38) und DE MAREE (39) sind für Regulationen im Niederdrucksystem humorale und nervale Faktoren verantwortlich, die in ihrer Reaktion durch Training beeinflussbar sind. RIECKERT (40) hält gut dosiertes sportliches Training, neben physikalischer Therapie und psychischer Führung, für wichtig, um orthostatische Dysregulationen abzubauen. Nach HOLLMANN (13) macht der Schellong-Test zwar keine Aussage über die Leistungsfähigkeit des Körpers, wird jedoch zur Beurteilung von Regulationsstörungen herangezogen. Bis auf die seltene asympathikotone Reaktion, die ein schweres Krankheitsbild darstellt, wird den sympathikotonen und va-

galen Reaktionen vom klinischen Standpunkt aus nur eine geringe Bedeutung beigemessen, wenn auch die betreffenden Patienten subjektiv sehr darunter leiden. Dies betrifft vor allem Jugendliche mit leptomen Habitus und Zeichen der konstitutionellen Asthenie bei gesteigerter sympathischer Aktivität. Da es sich meist um eine Störung des Befindens infolge psychosomatischer Erkrankung handelt, besteht die Therapie neben einer verständnisvollen ärztlichen Führung in balneophysikalischen Maßnahmen (Kneipp-Verfahren, Sauna und ein die Ausdauerleistung förderndes Training). Von den hypotonen Dauerzuständen sind passagere auftretende Hypotonien abzugrenzen, die grundsätzlich auch bei hypertoner oder normotoner Blutdruckausgangslage vorkommen. Die häufigste Form ist jedoch bei Jugendlichen die orthostatische hypotone Regulationsstörung, wobei es hämodynamisch im Stehen mehr oder minder plötzlich zu einer Verkleinerung des effektiven Herzminutenvolumens über ein Versacken in der Peripherie durch die Schwerkraft kommt. Bei guter Kreislaufregulation sinkt die Blutdruckamplitude im Stehen nicht unter 30 mmHg, wobei der systolische Druck um etwa 10 mmHg ansteigen oder absinken darf, während der diastolische Blutdruck gleichbleiben oder bis 5 mmHg ansteigen kann. Die Herzfrequenz sollte bei guten Kreislaufverhältnissen zwischen 10 und 20 Schlägen pro Minute ansteigen. HAGEMANN (30) konnte in vergleichenden Schellong-Untersuchungen bei Jugendlichen stabilisierende Einflüsse des Trainings auf die Kreislaufregulationsmechanismen feststellen. FICHTL (41) beobachtete bei Auswertung der Schellong-Untersuchungen einen deutlichen Rückgang der Ruhewerte, eine Abnahme der Amplitude und des Amplituden-Frequenzproduktes, - das heißt, insgesamt eine abnehmende Neigung zu hypotonen Regulationsstörungen im Laufe einer Kur.

Leider decken sich objektive Ergebnisse eines Kurerfolges nicht immer mit dem subjektiven Befinden des Patienten. Die Psychologie hat sich mit Heilverfahren und ihrer Erfolgsbeurteilung bisher wenig befaßt. SCHADE (42) und HALHUBER (43) führten vor einigen Jahren physiologisch-psychologische Paralleluntersuchungen über den Erfolg medizinischer Rehabilitationsverfahren durch. MEISSNER (44), HECKERT (8), GASSER (7) und andere zogen im Rahmen von Kurverlaufsbeobachtungen psychologische Testverfahren heran, die das subjektive Empfinden der Patienten erfassen sollten.

An psychologischen Testverfahren wurden neben der Befindlichkeitsskala häufig das Freiburger Persönlichkeits-Inventar zur Beobachtung von Persönlichkeitsmerkmalen und seelischen Zustandsänderungen herangezogen.

Verschiedene Autoren konnten bei FPI-Untersuchungen in einer psychosomatischen Klinik zu Beginn und Ende des Klinikaufenthaltes psychologisch sinnvolle, systematische Effekte in Richtung einer "Normalisierung der Patienten" feststellen. Besonders in der Gruppe der Patienten mit funktionellen Herz-Kreislaufstörungen konnte man eine Abnahme von Nervosität, Gehemmtheit und emotionaler Labilität bei Zunahme von Geselligkeit und Extraversion registrieren.

C. F R A G E S T E L L U N G

In dieser Arbeit soll untersucht werden, inwieweit bei jungen Frauen, die zu einem sechswöchigen Heilverfahren in die Kurklinik Auental einberufen worden waren, sich obengenannte Kureffekte nach intensiver Bewegungstherapie abzeichnen, wobei insbesondere der Einfluß des Körpergewichtes betrachtet werden soll. So sind bei stark unterschiedlich gewichtigen Patienten ergometrische Untersuchungen bei absolut gleicher Leistung nicht verwendbar, da die ergometrische Leistungsbreite und die Leistungsherzschlagzahl in hoher Korrelation zum Körpergewicht stehen. Im allgemeinen werden bei Vergleichsuntersuchungen in submaximalen Leistungsstufen die auf das Körpergewicht bezogenen relativen gleichen Leistungen herangezogen. Lassen sich jedoch dies berücksichtigend unterschiedliche Kureffektsergebnisse, besonders hinsichtlich der körperlichen Leistungsfähigkeit bei unter-, normal- und Übergewichtigen Patienten finden ? Inwieweit beeinflussen Gewichtsverschiebungen, die sowohl bei unter- als auch bei Übergewichtigen Patienten erwünscht sind, die körperliche Leistungsfähigkeit ? Wie stellen sich die Gewichtsverschiebungen bei verschiedenen Belastungsformen dar ? So besteht bei Übergewichtigen Patienten der Kurerfolg im besonderen Maße in einer Gewichtsreduktion. Ist damit aber auch eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit verbunden und wie drückt sich dies bei den ergometrischen Untersuchungen auf dem Fahrrad- und auf dem Laufbandergometer aus ? Lassen sich in psychologischen Tests Änderungen der psychischen Verfassung darstellen, wo doch das Übergewicht mit seinen Störungen des Hunger-Sättigungsmechanismus häufig psychovegetativ induziert ist ? Lassen sich bei untergewichtigen Patienten Kureffektsergebnisse nachweisen und wie stellen sich diese im Vergleich zu den normal- und Übergewichtigen

Patienten dar ? Wie wirkt sich eine Gewichtszunahme im Kurverlauf aus ?

D. M E T H O D I K

Die Kurklinik Auental in Bad Steben ist eine Klinik der Bundesversicherungsanstalt für Angestellte, die zum Zeitpunkt der Untersuchung speziell auf die Bedürfnisse jugendlicher Patientinnen im Alter von 15 bis ca. 25 Jahren zugeschnitten war. Es wurden vorwiegend folgende Erkrankungen behandelt:

Herz-Kreislaufferkrankungen
Psychovegetative Syndrome
Haltungsschäden
Erkrankungen der Atemwege
Adipositas

Diese Klinik stellte bisher eine Modellklinik dar, in der Bewegungstherapie, balneophysikalische Maßnahmen sowie Psychotherapie nach dem Prinzip einer ganzheitlichen Therapie gleichberechtigt nebeneinander stehen und je nach Indikation verschieden gewichtet miteinander kombiniert werden. Neben vorgenanntem Pflichtprogramm wird ein weitgefächertes Freizeitprogramm angeboten, mit der Zielsetzung, jungen Menschen Vertrauen zu sich selbst, zu ihren Organen und zu ihrer eigenen Leistungsfähigkeit zu geben, schöpferische Impulse zu vermitteln und sie zu Maßnahmen zu bewegen, auch für die Zukunft aktiv an ihrer Gesundheit mitzuarbeiten.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurden pro Kurgang jeweils 172 Patientinnen eingeladen. Im Unterschied zu üblichen Heilverfahren dauerte die Kur sechs Wochen. Die Patientinnen wurden pro Kurgang gemeinsam innerhalb von zwei Wochen einberufen, so daß in den folgenden vier Wochen keine Einberufung erfolgen brauchte und sich somit über mindestens vier Wochen hin feste Gruppierungen mit entsprechendem The-

rapieprogramm bilden konnten. Dies ist insbesondere wichtig für die Psychotherapie, - gilt allerdings auch für das Bewegungsprogramm: Die Bewegungstherapie (Gymnastik, Schwimmen, Spiele, Wandern) stellt das Grund- und Rahmenprogramm dar, dem sich fast alle Patientinnen unterziehen müssen. Pro Station (eine Station hat 50 Betten) wurden vier Leistungsgruppen gebildet: In Leistungsgruppe I wurden die eher leistungsstarken und körperlich trainierten Patientinnen einklassifiziert, in Gruppe II die leistungsschwächeren, in Gruppe III Patientinnen mit Wirbelsäulenbeschwerden und in Gruppe IV Patientinnen, die aufgrund ihrer Untergewichtigkeit oder inneren Erkrankung eher geschont werden mußten. Neben diesen Gruppierungen wird natürlich noch spezielle Kranken- bzw. Einzelgymnastik durchgeführt. Das Programm der Bewegungstherapie ist über den ganzen Tag verteilt und beinhaltet Gymnastik, Schwimmen, Spiele und Wandern, wobei Gymnastik und Schwimmen täglich durchgeführt werden. Alle balneophysikalischen Maßnahmen (z.B. medizinische Bäder, Elektrotherapie, Massagen, Wassertreten sowie Sauna) werden dann je nach Bedarf und Indikation in dieses Grundprogramm integriert.

In dieser Klinik habe ich mit der freundlichen Genehmigung und Unterstützung vom damaligen Chefarzt Dr. G. Bendorf Kurverlaufsuntersuchungen in zwei je sechswöchigen Kurgängen an insgesamt 100 Kurpatientinnen durchgeführt. Die Untersuchungen fanden an dem Patientenkollektiv jeweils einer Station mit 50 Betten statt, die ich entsprechend der Fragestellung mit etwa gleichviel Über-, Normal- und Untergewichtigen belegt hatte. Voraussetzung war, daß diese Kurpatientinnen nicht an organischen Herz-Kreislaufkrankungen litten.

Alle 100 Patientinnen mußten sich obengenanntem Therapie-

programm unterziehen, wobei kreislaufstützende Gymnastik und Schwimmen außer sonntags täglich durchgeführt wurden und im Kurverlauf an Intensität gesteigert wurden.

Da die An- und Abreise blockweise erfolgte, konnte wegen gleichzeitiger Kuranfang- und Kurenduntersuchungen nach den ersten 50 Patientinnen eines Kurganges die weiteren 50 erst im übernächsten Kurgang untersucht werden. Insgesamt war dann ein Kollektiv von 100 Patientinnen untersucht worden, jeweils ein Drittel normal-, über- und untergewichtige. Die Einteilung in die jeweilige Gewichtskategorie geschah nach folgenden Kriterien: Gruppe Normalgewicht: Nach Broca-Index: $\text{Gewicht} = \text{Länge} - 100$ und weniger bis in den Bereich von diesem Fixwert minus 15 %.

Gruppe Untergewicht: Weniger als Broca-Index minus 15 %.

Gruppe Übergewicht: Alle Patientinnen, die mindestens 10 % über Normalgewicht nach Broca bei Kuraufnahme hatten. Das Alter der Patientinnen lag zwischen 19 und 25 Jahren, das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs 22,2 Jahre. Die Patientinnen wogen zu Kurbeginn zwischen 40,0 kg und 117,2 kg, das Durchschnittsgewicht des Probandengutes betrug 67,4 kg.

Nach den Gewichtsklassen aufgeteilt ergab sich folgendes Bild:

Normalgewichtige: 34 Patientinnen, Durchschnittsalter 22,6 Jahre, Gewicht im Durchschnitt 59,4 kg.

Übergewichtige: 33 Patientinnen, im Durchschnitt 21,7 Jahre mit einem Gewicht im Schnitt von 91,9kg, was nach Broca durchschnittsmäßig einem Übergewicht von 36 % entspricht.

Untergewichtige: Patientenzahl 33, Durchschnittsalter 22,2 Jahre, Durchschnittsgewicht 50,9 kg, was nach Broca einem Untergewicht von 25,1 % entspricht.

Da pro Kurgang mit 172 Patientinnen, wie oben beschrieben, jeweils nur 50 bezüglich dieser Fragestellung untersucht wurden, mußten diese Patientinnen über Sinn und Zweck der Untersuchung aufgeklärt werden. Dabei lautete der Tenor der Unterrichtung, daß die geplanten Untersuchungen einerseits wissenschaftlichem Interesse dienten, andererseits den Patientinnen selbst eine detaillierte Auskunft über ihre körperliche und allgemein psychophysische Leistungsfähigkeit gäben und inwieweit sie sich im Heilverfahren ändere.

Durchführung der Versuche: Entsprechend der Problemstellungen habe ich für die Kurverlaufsuntersuchungen folgende Untersuchungen durchgeführt:

1. Fahrradergometrie
2. Laufbandergometrie
3. Kreislaufuntersuchungen nach Schellong
4. Messung des Blutlaktatspiegels
5. Ermittlung psychologischer Daten nach
Freiburger Persönlichkeits Inventar (FPI)
6. Befindlichkeitsskala nach ZERSSSEN

Sämtliche Messungen wurden zu Kuranfang und zu Kurende durchgeführt, - die Fahrradergometrie sowie Schellong-Untersuchung bei einem Teil des Kollektivs auch zu Kurmitte. Zeitlich lag allen Untersuchungen folgendes Schema zugrunde:

Kur w o c h e n

Fahrrad- ergometrie	Laufband- ergometrie	bei n = 33 Fahrrad- ergometrie		Laufband- ergometrie	Fahrrad- ergometrie
Schellong- Test		Schellong- Test			Schellong- Test
Laktatbe- stimmung F P I	Laktatbe- stimmung			Laktatbe- stimmung	Laktatbe- stimmung F P I
Befindlich- keitsskala					Befindlich- keitsskala
1.	2.	3.	4.	5.	6.

Zu 1:

Für die ergometrische Leistungsprüfung auf dem Fahrradergometer standen uns zwei elektrisch gebremste und drehzahlunabhängige Fahrradergometer der Firma Siemens sowie eine Telemetrie-einrichtung der Firma Siemens zur Verfügung. Über zwei Sender wurden die Herzfrequenzen von immer paarweise zu belastenden Probanden dann auf einem Monitor direkt angezeigt und über einen Punkteschreiber, der alle 24 Sekunden einen Wert festhält, ständig dokumentiert. Pro Minute wurden somit ca. drei Frequenzwerte registriert. Nach Bestimmung des Ruhepulses - bereits auf dem Fahrradergometer sitzend - wurden die Patientinnen mit 40, 80 und 120 Watt jeweils fünf Minuten belastet. Nach der Belastungsstufe 40 Watt fand aufgrund der noch geringen Belastung eine dreiminütige, nach Ende der 80 Watt Belastungsstufe eine fünfminütige Erholungspause statt. Dieser intervallartige Test wurde durchgeführt, um auch das Verhalten des Erholungspulses in den erwähnten Belastungsstufen erkennen zu können.

Nach Ende der höchsten Belastungsstufe von 120 Watt wurde bis zu einer Dauer von fünf Minuten der Rückgang der Herzfrequenz zum Ruhewert registriert. Bei Erreichen einer Herzfrequenz von 180 pro Minute wurden die Versuche grundsätzlich abgebrochen.

Vergleichende Untersuchungen auf dem Fahrradergometer wurden in der Anreise- und Abreisewoche durchgeführt, so daß zwischen beiden Untersuchungen ein Zeitraum von fünfeinhalb Wochen lag. Bei einem Teil des Kollektivs ($n = 33$) wurden diese Untersuchungen auch in der dritten Kurwoche durchgeführt.

Zu 2:

Neben der Fahrradergometrie wurden parallele Untersuchungen auf dem Laufbandergometer durchgeführt, wobei hier jedoch entsprechend dem Schema die Werte der zweiten und fünften Kurwoche miteinander verglichen wurden. Wir belasteten unsere Patientinnen bei einer Geschwindigkeit von ca. 3,5 km/h auf ebener Lauffläche, bei einer Steigung von fünf Grad und bei zehn Grad. Entsprechend der Versuchsanordnung beim Fahrradergometer wurde hier in jeder Belastungsstufe ebenfalls fünf Minuten belastet, dazwischen lag eine Pause von fünf Minuten. Wir konnten mit unserer Telemetrieanlage, die mit zwei Empfangssystemen ausgestattet ist, jeweils die Frequenzen von zwei Patientinnen registrieren, wobei eine auf dem Laufband belastet wurde, während die andere dann eine Ruhepause einlegte. Auch hier wurde bei Erschöpfung oder Erreichen einer Pulsfrequenz von 180 pro Minute die Belastung stets abgebrochen.

Bei unseren Untersuchungen wurde auf die Schrittlänge keine Rücksicht genommen, da die einem jeden Probanden eigene Schrittlänge wohl auch die ökonomisch idealste ist. Nach

HOLLMANN (13) läßt eine willkürliche Verlängerung darüber hinaus den Energieaufwand erheblich ansteigen. Es mußte aber darauf geachtet werden, daß sich die Probanden nicht an den Seitenstangen des Laufbandes festhielten und abstützten, wozu gerade die Übergewichtigen neigten.

Bei beiden Belastungsformen wurde im übrigen darauf Wert gelegt, daß bei den Wiederholungsuntersuchungen möglichst gleiche Bedingungen herrschten: Z.B. Tageszeit, keine vorausgegangene stärkere Belastung, Untersuchungen weder nüchtern noch nach reichhaltiger Mahlzeit usw. Der Einfluß des hormonellen Zyklus der Frau auf die körperliche Leistungsfähigkeit konnte dagegen nicht berücksichtigt werden.

Zu 3:

Die Kreislaufregulationsuntersuchungen nach Schellong wurden folgendermaßen durchgeführt und registriert: Puls und Blutdruck wurden in den drei Phasen (Liegen/Stehen/Liegen) fortlaufend kontrolliert:

1. Phase: 3 min liegen
2. Phase: 10 min stehen
3. Phase: 3 min liegen

Die Blutdruckwerte wurden über den automatisch arbeitenden Blutdruckapparat "Diasyst" der Firma Siemens in mindestens einminütigem Abstand gemessen und auf dem Sechskanalschreiber registriert, der auch die über die Telemetrieanlage gemessenen Pulswerte wie bei den ergometrischen Untersuchungen festhielt. Dadurch wurde erreicht, daß beide Größen unabhängig von Ungenauigkeit seitens des Untersuchers bei allen Probanden in gleicher Weise gemessen werden konnten. Nach Palpation der A.brachialis am linken Oberarm wurde dort das in die Manschette integrierte Mikrofon aufgesetzt und so im Abstand von jeweils einer Minute in Liege- und Steh-

phase der Blutdruck gemessen. Dieser sich automatisch wiederholende Meßvorgang konnte unterbrochen werden, so daß auch unmittelbar nach dem Aufstehen sofort eine Messung erfolgen konnte. Die Herzfrequenz wurde wie bei der Ergometrie im Abstand von ca. 20 Sekunden aufgezeichnet.

Diese Kreislaufuntersuchungen nach Schellong wurden ebenfalls in der ersten und letzten Kurwoche, bei einem Teil des Kollektivs auch zu Kurmitte, durchgeführt. Auch bei diesen Schellong-Untersuchungen wurde darauf geachtet, daß die Patientinnen zu den jeweiligen Untersuchungen ausgeruht kamen, und daß sie, soweit durchführbar, immer zur gleichen Tageszeit durchgeführt wurden.

Zu 4:

Darüber hinaus haben wir bei einigen Patientinnen vergleichend zu Kuranfang und Kurende das Verhalten des Blutlaktatspiegels während der ergometrischen Belastung beobachtet. Es wäre zu erwarten, daß nach körperlichem Training, insbesondere Ausdauertraining, eine Verminderung der Laktatproduktion eintritt. Nach dieser Hypothese haben wir 41 Probanden untersucht. Es wurden vor der Belastung, sofort nach der Belastung in der höchsten Leistungsstufe sowie zehn Minuten später 50 µl Blut aus der Fingerbeere sowohl zu Kuranfang als auch zu Kurende entnommen, dieses in präparierte Hämolyseröhrchen des Laktat-Analyzers der Firma Kontron zur vollständigen Unterbrechung der Glycolyse gegeben und nach Zugabe einer speziellen Verdünnungslösung auf Eis gelagert. Die eigentliche Messung des Laktats wurde dann mittels einer Laktat-Elektrode (Firma Kontron) am Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München vorgenommen. Der Laktatwert wird durch Bestimmung der Konzentration einer elektrochemisch aktiven Substanz ermittelt, die bei der irreversiblen Oxidation von

Laktat zu Pyruvat in der Gegenwart des Enzyms Cytochrom- b_2 umgesetzt wird. Diese Untersuchungen wurden vorwiegend bei Laufbandergometrie durchgeführt, weil von vornherein im Laufbandtest höhere Laktatwerte zu erwarten waren, da insgesamt mehr Muskelmassen als bei Fahrradergometrie eingesetzt werden. Von diesen 41 Probanden gehörten 14 der Gruppe der Normalgewichtigen, acht der Gruppe der Übergewichtigen und 19 der Gruppe der Untergewichtigen an.

Zu 5:

Neben diesen objektiv faßbaren Daten sollten begleitend auch die Faktoren des psychischen Befindens und deren Veränderung im Kurverlauf berücksichtigt werden. Dazu erhielten die Patientinnen Fragebogen des Freiburger Persönlichkeits Inventars (FPI) und der Befindlichkeitsskala nach Zerssen. Beide Testungen gibt es in zwei Formen. Die Patientinnen wurden über den Zweck der Befragung aufgeklärt, um die solchen Testverfahren gegenüber verständliche Skepsis mit daraus resultierenden falschen Angaben gering zu halten. (Abb. 1,2).

Im FPI werden den Patientinnen jeweils 114 Fragen gestellt, die nur mit "ja" oder "nein" beantwortet werden sollen. Die erfaßten Persönlichkeitsdimensionen des FPI beinhalten folgende Parameter:

Skala FPI 1 (Nervosität):

Hoher Testwert: Körperliche Beschwerden aus verschiedenen Funktionsbereichen, vegetative Beschwerden (Kreislauf, Atmung, Verdauung), psychosomatische Allgemeinstörungen (z.B. Schlafstörungen, gespannte Erschöpfung, leichte Ermüdbarkeit, Wetterfühligkeit), starke körperliche Affektresonanz.

Niedriger Testwert: Wenig körperliche Beschwerden oder psychosomatische Alltagsstörungen, geringe Erlebnisaktualität körperlicher Regulation.

Skala FPI 2 (Aggressivität):

Hoher Testwert: Proband räumt spontane körperliche, verbale und phantasierte Aggressionsakte ein, - Impulsivität, Unbeherrschtheit, Unruhe, Erlebnishunger.

Niedriger Testwert: Proband beschreibt geringe spontane Aggressionsneigung, beständiges und gewissenhaftes Verhalten, Selbstbeherrschung.

Skala FPI 3 (Depressivität):

Hoher Testwert: Proband schildert Mißstimmung, ist stimmungslabil, vorwiegend aber depressiv, traurig. Angst, Gefühle unbestimmt drohender Gefahren. Einsamkeit, Konzentrationsmangel, Minderwertigkeitsgefühl.

Niedriger Testwert: Proband schildert ausgeglichene Stimmung, - optimistisch, selbstzufrieden und unbeschwert.

Skala FPI 4 (Erregbarkeit):

Hoher Testwert: Proband schildert Reizbarkeit, - gespannt, empfindlich, geringe Frustrationstoleranz schon bei alltäglichen Schwierigkeiten, neigt zu Affekthandlungen, jähzornig.

Niedriger Testwert: Proband schildert geringe Impulsivität und Spontaneität, ruhig, emotional beherrscht.

Skala FPI 5 (Geselligkeit):

Hoher Testwert: Proband schildert Kontaktbedürfnis und Kontaktstreben, schließt schnell Freundschaften, großer Bekanntenkreis, unternehmungslustig, aktiv.

Niedriger Testwert: Proband schildert geringes Kontaktbedürfnis und Selbstgenügsamkeit, vermeidet eher Kontakte, eigenbrötlerisch, zurückgezogen.

Skala FPI 6 (Gelassenheit):

Hoher Testwert: Proband schildert Selbstvertrauen, - gut gelaunt, unbeirrbar, ausdauernd, optimistisch.

Niedriger Testwert: Proband schildert Irritierbarkeit, - leicht enttäuscht, betroffen, zögernd, nicht impulsiv, pessimistisch.

Skala FPI 7 (Dominanzstreben):

Hoher Testwert: Proband schildert reaktive, körperliche, verbale und phantasierte Aggressionsakte, Durchsetzung der eigenen Interessen, egozentrisches Weltbild, Neigung zu autoritär-konformistischem Denken.

Niedriger Testwert: Proband schildert Rücksicht und Mäßigung, - nachsichtig, tolerant, eher vertrauensvolle Einstellung.

Skala FPI 8 (Gehemmtheit):

Hoher Testwert: Proband schildert Schüchternheit, verlegen, gehemmt im Umgang mit anderen, vor allem in Gruppensituationen, Lampenfieber und körperliche Beschwerden vor bestimmten An-

lassen oder bei Aufregung (Unruhe, Zittern, Erröten, Stuhl- und Harndrang), ängstlich, irritierbar.

Niedriger Testwert: Proband schildert Ungezwungenheit, - selbstsicher, kontaktfähig, geringe körperliche Erwartungsspannung.

Skala FPI 9 (Offenheit):

Hoher Testwert: Proband gibt verschiedene kleine Schwächen und Fehler zu, selbstkritisch.

Niedriger Testwert: Proband neigt zu Dissimulation kleiner Schwächen und Fehler, möchte guten Eindruck machen, mangelnde Selbstkritik

Skala FPI E (Extroversion):

Hoher Testwert: Proband schildert Geselligkeit, kontaktsuchend, umgänglich, Lebhaftigkeit, ungezwungen, dominierend.

Niedriger Testwert: Proband schildert Ungeselligkeit, - selbstgenügsam, ruhig, zurückhaltend, möchte in Ruhe gelassen werden.

Skala FPI N (emotionale Labilität):

Hoher Testwert: Proband schildert Mißstimmung, - stimmungslabil, eher depressiv, reizbar, leicht verletzt, gedankenverloren, ablenkbar.

Niedriger Testwert: Proband schildert ausgeglichene stabile Stimmung, eher positiv, beherrscht, gelassen, wenig Sorgen und Schuldgefühle.

Skala FPI M (Maskulinität):

Hoher Testwert: Proband schildert Durchsetzungsvermögen, selbstbewußt, einsatzbereit, ausgeglichene Stimmungslage, geringe psychosomatische Allgemeinstörungen.

Niedriger Testwert: Proband schildert Zurückhaltung, geringe Zuversicht und Selbstvertrauen, verstärkt körperliche Beschwerden und psychosomatische Allgemeinstörungen (Schwindelzustände, Erschöpfung, Mattigkeit, Wetterfühligkeit).

Als Testmaterial wurde allein der Fragebogen benötigt, da die Antworten in den Fragebogen eingetragen werden. Die Testinstruktion steht als Anleitung auf der ersten Seite des FPI-Fragebogens und lautet: Sie werden auf den folgenden Seiten eine Reihe von Aussagen über bestimmte Verhaltensweisen, Einstellungen und Interessen finden. Sie können jede mit "stimmt" oder "stimmt nicht" beantworten. Setzen Sie bitte ein Kreuz in den dafür vorgesehenen Kreis. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten, weil jeder Mensch das Recht zu eigenen Anschauungen hat. Antworten Sie bitte so, wie es für Sie zutrifft.

Die Testauswertung geschieht dann mittels einer Schablone, wobei bei Übereinstimmung von Kreismarkierung der Schablone und Kreuz im Fragebogen Punkte addiert werden, je nachdem, welcher Persönlichkeitsdimension dieses entsprechende Item zuzuordnen ist. Dieser so für jeden einzelnen Parameter bestimmte Rohwert wird mittels einer Stanine-Skala, da die Testwerte geschlechts- und altersabhängig sind, in Standardwerte von 1 bis 9 übertragen, wobei die Werte 4 bis 6 den Durchschnittsbereich darstellen.

FPI - A

Anleitung

Sie werden auf den folgenden Seiten eine Reihe von Aussagen über bestimmte Verhaltensweisen, Einstellungen und Interessen finden. Sie können jede entweder mit „stimmt“ oder mit „stimmt nicht“ beantworten. Setzen Sie bitte ein Kreuz (X) in den dafür vorgesehenen Kreis. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten, weil jeder Mensch das Recht zu eigenen Anschauungen hat. Antworten Sie bitte so, wie es für Sie zutrifft.

Beachten Sie bitte folgende Punkte:

1. Überlegen Sie bitte nicht erst, welche Antwort vielleicht den „besten Eindruck“ machen könnte, sondern antworten Sie so, wie es für Sie persönlich gilt. Manche Fragen kommen Ihnen vielleicht sehr persönlich vor. Bedenken Sie aber, daß Ihre Antworten unbedingt vertraulich behandelt werden.
2. Denken Sie nicht lange über einen Satz nach, sondern geben Sie die Antwort, die Ihnen unmittelbar in den Sinn kommt. Natürlich können mit diesen kurzen Fragen nicht alle Besonderheiten berücksichtigt werden. Vielleicht passen deshalb einige nicht gut auf Sie. Kreuzen Sie aber trotzdem immer eine Antwort an, und zwar die, welche noch am ehesten für Sie zutrifft.

Beantworten Sie bitte zuvor folgende Fragen, indem Sie das Zutreffende ankreuzen:

Geschlecht

männlich ☐
weiblich ☐

Schulabschluß

Volksschule ☐
Mittlere Reife ☐
Abitur ☐

Gegenwärtiger Beruf

Freier Beruf (Arzt, Anwalt usw.), Leiter von Unternehmen ☐
Höherer Beamter, Leitender Angestellter ☐
Beamter, Angestellter ☐
Selbständiger Gewerbetreibender, Landwirt ☐
Facharbeiter ☐
Arbeiter ☐
Hausfrau, mithelfende Familienangehörige ☐
Schüler, Lehrling, Student .. ☐
Rentner, Pensionär ☐
ohne Beruf ☐
keiner der genannten Berufe, sondern:

Alter in Jahren

15-20 ☐
21-30 ☐
31-40 ☐
41-50 ☐
51-60 ☐
61-70 ☐
71-80 ☐
80 u. darüber ☐

Einwohnerzahl der Wohn-gemeinde

weniger als 2000 ☐
weniger als 100 000 ☐
mehr als 100 000 ☐

	stimmt	stimmt nicht
1. Ich habe die Anleitung gelesen und bin bereit, jeden Satz offen zu beantworten	☐	☐
2. Ich gehe abends gerne aus	☐	☐
3. Ich schließe nur langsam Freundschaften	☐	☐
4. Ich bin immer guter Laune	☐	☐
5. Ich schlage selten zurück, wenn man mich schlägt	☐	☐
6. Ich träume oft von Dingen, die man am besten für sich behält	☐	☐
7. Mein Herz beginnt manchmal zu jagen oder zu stolpern und unregelmäßig zu schlagen	☐	☐
8. Ab und zu lache ich über einen unanständigen Witz	☐	☐
9. Auch wenn ich mit anderen Leuten zusammen bin, fühle ich mich oft einsam	☐	☐
10. Ich habe manchmal Ohrensausen oder Augenflimmern	☐	☐
11. Es macht mir, offen gestanden, manchmal Spaß, andere zu quälen	☐	☐
12. Ich nehme nur ungern an einer großen Gesellschaft, an einem Ball oder an einer öffentlichen Veranstaltung teil	☐	☐
13. Ich habe manchmal Stiche in der Brust	☐	☐
14. Ich habe manchmal nur zum Spaß etwas Gefährliches getan	☐	☐
15. Ich bin unternehmungslustiger als die meisten meiner Bekannten	☐	☐
16. Wird einer aus meinem Freundeskreis angepöbelt, so besorgen wir gemeinsam die Strafe	☐	☐
17. Ein Hund, der nicht gehorcht, verdient Schläge	☐	☐
18. Ich habe manchmal Hitzewallungen und Blutandrang zum Kopf	☐	☐
19. Ich habe selbst bei warmer Witterung häufiger kalte Hände und Füße	☐	☐
20. Zwischen anderen und mir gibt es oft Meinungsverschiedenheiten	☐	☐
21. Mir bleibt in aufregenden Situationen leicht die Luft weg, so daß ich erst wieder ganz tief Atem holen muß	☐	☐
22. Ich habe manchmal das Gefühl, einen Kloß im Halse zu haben	☐	☐
23. Wenn ich in Zorn gerate, reagiere ich mich gern in körperlicher Betätigung — wie Holzhacken — ab	☐	☐
24. Als Kind habe ich manchmal ganz gerne andere gequält, z. B. Arme umgedreht, an Haaren gezogen usw.	☐	☐
25. Ab und zu verliere ich die Geduld und werde wütend	☐	☐
26. Manchmal stecke ich voller Tatendrang, und ein anderes Mal kann ich mich zu keiner richtigen Arbeit aufraffen	☐	☐
27. Ich habe manchmal das Gefühl, nicht genügend Luft zu bekommen, ein Gefühl erstickender Enge in der Brust	☐	☐
28. Ich male mir manchmal aus, wie übel es denen eigentlich ergehen müßte, die mir Unrecht tun	☐	☐
29. Wenn mich eine Fliege ärgert, bin ich erst zufrieden, wenn ich sie gefangen habe	☐	☐
30. Ich habe manchmal ein Gefühl der Teilnahmslosigkeit und inneren Leere	☐	☐
31. Ich scheue mich, allein in einen Raum zu gehen, in dem andere Leute bereits zusammensitzen und sich unterhalten	☐	☐
32. Ich habe häufiger einen trockenen Mund	☐	☐
33. Ich fühle mich fast ständig hungrig	☐	☐
34. Es gab Leute, die mich so ärgerten, daß es zu einer Schlägerei kam	☐	☐
35. Im allgemeinen bin ich ruhig und nicht leicht aufzuregen	☐	☐
36. In einer vergnügten Gesellschaft kann ich mich meistens ungezwungen und unbeschwert auslassen	☐	☐
37. Ich sage nicht immer die Wahrheit	☐	☐

- | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|
| 38. Ich habe einen empfindlichen Magen (Magendrücken, Völlegefühl, Magenschmerzen) | ☐ | ☐ |
| 39. Mein Motto ist: Vertraue Fremden nie! | ☐ | ☐ |
| 40. Ich bin im Grunde eher ein ängstlicher Mensch | ☐ | ☐ |
| 41. Beim Reisen schaue ich lieber auf die Landschaft, als mich mit den Mitreisenden zu unterhalten | ☐ | ☐ |
| 42. Wenn mir einmal etwas schiefgeht, regt mich das nicht weiter auf | ☐ | ☐ |
| 43. Einem Menschen, der mich bösartig verlassen hat, wünsche ich eine gesalzene Strafe | ☐ | ☐ |
| 44. Ich habe häufiger Blähungen | ☐ | ☐ |
| 45. Manchmal bin ich zu spät zu einer Verabredung oder zur Schule gekommen | ☐ | ☐ |
| 46. Ich würde mich beim Kellner oder Geschäftsführer eines Restaurants beschweren, wenn ein schlechtes Essen serviert wird | ☐ | ☐ |
| 47. Oft habe ich alles gründlich satt | ☐ | ☐ |
| 48. Ich pflege schnell und sicher zu handeln | ☐ | ☐ |
| 49. Wenn mich jemand anschreit, schreie ich zurück | ☐ | ☐ |
| 50. Gelegentlich kann ich einen Drang, anderen wehe zu tun, nicht beherrschen | ☐ | ☐ |
| 51. Ich stelle mir manchmal vor, daß meinen Widersachern etwas zustößt | ☐ | ☐ |
| 52. Sind wir zu mehreren, so überkommt mich oft eine unwiderstehliche Lust zu groben Streichen | ☐ | ☐ |
| 53. Ab und zu erzähle ich auch mal eine Lüge | ☐ | ☐ |
| 54. Es gibt nur wenige Dinge, die mich leicht erregen oder ärgern | ☐ | ☐ |
| 55. Hin und wieder gebe ich ein bißchen an | ☐ | ☐ |
| 56. Ich kann nicht jeden leiden, den ich kenne | ☐ | ☐ |
| 57. Mein Körper kann sich nur selten ganz entspannen | ☐ | ☐ |
| 58. Es kommt vor, daß ich in bestimmten Situationen etwas zu stottern beginne | ☐ | ☐ |
| 59. Meine Hände sind häufiger zittrig (z. B. beim Anzünden einer Zigarette oder Halten einer Tasse) | ☐ | ☐ |
| 60. Manchmal habe ich Gedanken, derer ich mich schämen muß | ☐ | ☐ |
| 61. Ich gehöre zu den Menschen, die die Dinge im allgemeinen leicht nehmen | ☐ | ☐ |
| 62. Es fällt mir meist leicht, mich auf meine Arbeit zu konzentrieren | ☐ | ☐ |
| 63. Es würde mir nichts ausmachen, für einen guten Zweck Leute um Spenden zu bitten | ☐ | ☐ |
| 64. In Gesellschaft ist mein Benehmen meistens besser als zu Hause | ☐ | ☐ |
| 65. Ich hätte gerne einen Beruf, der viel Abwechslung und Reisen mit sich bringt, auch wenn eine größere Unsicherheit damit verbunden ist | ☐ | ☐ |
| 66. Ich bemerke häufiger ein unwillkürliches Zucken um meine Augen, ein Zucken des Gesichts, des Kopfes oder der Schultern | ☐ | ☐ |
| 67. Ich glaube, ich könnte ein leidenschaftlicher Jäger sein | ☐ | ☐ |
| 68. Ich lasse mich durch eine Vielzahl von kleinen Störungen nicht aus der Ruhe bringen | ☐ | ☐ |
| 69. Bei Geselligkeiten und öffentlichen Veranstaltungen bleibe ich lieber im Hintergrund | ☐ | ☐ |
| 70. In Gegenwart von bedeutenden Menschen oder Vorgesetzten werde ich leicht verlegen | ☐ | ☐ |
| 71. Ich kann oft meinen Ärger und meine Wut nicht beherrschen | ☐ | ☐ |
| 72. Es ist mir unangenehm, wenn mir Leute bei der Arbeit zusehen | ☐ | ☐ |
| 73. Ich träume tagsüber oft von Dingen, die doch nicht verwirklicht werden können .. | ☐ | ☐ |

74. Manchmal habe ich mir schrecklich viel Sorgen über etwas gemacht, was wirklich nicht wichtig war ☐ ☐
75. Manchmal schiebe ich etwas auf, was ich sofort tun sollte ☐ ☐
76. Ich zucke leicht zusammen, wenn sich etwas schnell bewegt oder wenn ich ganz unvermutet von jemandem angesprochen werde ☐ ☐
77. Ich beginne bei Schreck oder Aufregung zu zittern oder bekomme leicht „weiche Knie“ ☐ ☐
78. Es macht mir Spaß, mit einem Stock Blumen zu köpfen ☐ ☐
79. Es gibt Zeiten, in denen ich ganz traurig und niedergedrückt bin ☐ ☐
80. Ich gehörte früher zu einer Bande, die durch dick und dünn zusammenhielt ☐ ☐
81. Ich bin leicht aus der Ruhe gebracht, wenn ich angegriffen werde ☐ ☐
82. Ich ziehe das Handeln dem Planeschmieden vor ☐ ☐
83. Ich habe Schwierigkeiten einzuschlafen oder durchzuschlafen ☐ ☐
84. Ich spreche oft Drohungen aus, die ich gar nicht ernst meine ☐ ☐
85. Häufig sage ich ohne zu überlegen etwas, was ich später bereue ☐ ☐
86. Ich grübele viel über mein bisheriges Leben nach ☐ ☐
87. Ich spiele anderen Leuten gern einen harmlosen Streich ☐ ☐
88. Selbst wenn sich alles gegen mich verschworen hat, lasse ich den Mut nicht sinken ☐ ☐
89. Ich bin manchmal mürrisch und schlecht aufgelegt ☐ ☐
90. Ich träume ziemlich oft ☐ ☐
91. Ich bin morgens nach dem Aufwachen meist noch eine ganze Weile müde und „zerschlagen“ ☐ ☐
92. Ich übernehme bei gemeinsamen Unternehmungen gerne die Führung ☐ ☐
93. Oft rege ich mich zu rasch über jemanden auf ☐ ☐
94. Ich treffe nicht gern mit Leuten zusammen, die ich noch nicht kenne ☐ ☐
95. Oft bin ich so schlecht aufgelegt, daß ich von niemandem etwas wissen will ☐ ☐
96. Ich fühle mich dem Leben und seinen Schwierigkeiten eigentlich gut gewachsen ☐ ☐
97. Als Kind habe ich ab und zu mal genascht ☐ ☐
98. Es fällt mir schwer, andere Leute für mich zu gewinnen ☐ ☐
99. Ich würde mich selbst als eher gesprächig bezeichnen ☐ ☐
100. Lieber jemandem die Nase einschlagen als feige sein ☐ ☐
101. Ich lasse andere Menschen gern meine Meinung wissen ☐ ☐
102. Manchmal habe ich ohne eigentlichen Grund ein Gefühl unbestimmter Gefahr oder Angst ☐ ☐
103. Ich neige dazu, nicht mit Leuten zu sprechen, bis diese mich ansprechen ☐ ☐
104. Ich bin hin und wieder ein wenig schadenfroh ☐ ☐
105. Ich fühle oft, daß ich nicht den richtigen Lebenswandel führe ☐ ☐
106. Ich fühle mich oft wie ein Pulverfaß kurz vor der Explosion ☐ ☐
107. Meine Tischmanieren sind zu Hause weniger gepflegt als in Gesellschaft ☐ ☐
108. Mein Körper reagiert deutlich auf Witterungsumschwung oder auf Klimawechsel ☐ ☐
109. Ich bin selten in bedrückter, unglücklicher Stimmung ☐ ☐
110. Es macht mir nichts aus, wenn man sich über mich lustig macht ☐ ☐
111. Manchmal denke ich, daß ich überhaupt zu nichts taue ☐ ☐
112. Es beunruhigt mich, was andere Leute über mich denken könnten ☐ ☐
113. Lieber gebe ich mal in einem Punkt nach, als daß ich mich darüber streite ☐ ☐
114. Ich kann mich erinnern, mal so zornig gewesen zu sein, daß ich das nächstbeste Ding nahm und es zerriß oder zerschlug ☐ ☐

Bitte überprüfen Sie noch einmal, ob Sie wirklich a l l e Sätze beantwortet haben!

Zur Beobachtung von Änderungen im psychischen Verhalten und der allgemeinen Befindlichkeit bei Längsschnittuntersuchungen zogen wir auch die Befindlichkeitsskala nach Zerssen heran, die als besonders geeignet für klinische Untersuchungen erscheint, bei denen es auf die Prüfung einer Veränderung des Gesamtbefindens ankommt. In diesem Test sind Eigenschaftspaare gegenübergestellt, wobei spontan die Eigenschaft angekreuzt werden soll, die dem augenblicklichen Zustand am ehesten entspricht. Dabei gibt es allerdings auch die Möglichkeit, die Spalte 3 "weder - noch" anzukreuzen. Da es diesen Test ebenfalls in Parallelförm gibt, sollte beobachtet werden, wie sich hinsichtlich der einzelnen Parameter Änderungen im psychischen Befinden nach sechswöchigem Kurverlauf ergeben. Dabei muß betont werden, daß diese Befindlichkeitsskala nicht der Objektivierung eines mehr oder weniger komplexen Beschwerdebildes dient, sondern lediglich der eines momentanen Querschnitts subjektiver Gestimmtheit. Der Testwert reflektiert also den aktuellen subjektiven Befindenzustand in einem ganz globalen Sinne, was mit der Bezeichnung "Befindlichkeit" zum Ausdruck gebracht wird. Nach Zerssen gibt der Wert im zeitlichen Querschnitt die Position eines Probanden zwischen den Polen ausgesprochenen Wohlbefindens (Minimalwert) und hochgradigen Mißbefindens (Maximalwert) an, - im zeitlichen Längsschnitt repräsentiert er Grade der Positionsänderung zwischen diesen Extremen.

Die Errechnung des Test-Score geschieht wiederum mit einer Schablone, da die Items unterschiedlich gepolt sind. Ein Kreuz hinter einem Eigenschaftswort, das den negativen Pol eines Begriffspaares bildet, wird als 2 Punkte, ein Kreuz hinter einem gegenteiligen Eigenschaftswort als 0 und ein Kreuz hinter der indifferenten Kategorie des "weder - noch" grundsätzlich als 1 Punkt gewertet. Aus der Summe der Punktwerte werden dann geschlechtsspezifisch nach Normtabelle die entsprechenden Standardwerte ermittelt.

Bf-S

- 32 -

Bf _____

Inst _____ Stat _____ Datum _____ Wt _____

I-Nr _____ ICD-Nr _____ Uhrzeit _____ / _____ Tz _____

V - IQ _____

Ab hier vom Patienten auszufüllen:

Name _____ Mädchenname _____

Vorname _____ Geburtsdatum _____ Alter _____ Jahre

Beruf _____ Geschlecht m/w

Im folgenden finden Sie eine Reihe von Eigenschaftspaaren. Bitte, entscheiden Sie – ohne lange zu überlegen – welche der beiden Eigenschaften Ihrem augenblicklichen Zustand am ehesten entspricht. Machen Sie in das Kästchen hinter der eher zutreffenden Eigenschaft ein Kreuz. Nur wenn Sie sich gar nicht entscheiden können, machen Sie ein Kreuz in die Spalte „weder – noch“. Lassen Sie keine Zeile aus.

Ich fühle mich jetzt:

		eher		eher	weder–noch
1.	frisch		matt		
2.	teilnahmslos		teilnahmsvoll		
3.	froh		schwermütig		
4.	erfolgreich		erfolglos		
5.	gereizt		friedlich		
6.	entschlußlos		entschlußfreudig		
7.	lustig		weinerlich		
8.	gutgelaunt		verstimmt		
9.	appetitlos		appetitfreudig		
10.	gesellig		zurückgezogen		
11.	minderwertig		vollwertig		
12.	entspannt		gespannt		
13.	glücklich		unglücklich		
14.	scheu		zugänglich		
15.	sündig		rein		
16.	sicher		bedroht		
17.	verlassen		umsorgt		
18.	ausgewogen		innerlich getrieben		
19.	selbstsicher		unsicher		
20.	elend		wohl		
21.	beweglich		starr		
22.	müde		ausgeruht		
23.	zögernd		bestimmt		
24.	ruhig		unruhig		
25.	schwunglos		schwungvoll		
26.	nutzlos		unentbehrlich		
27.	schwerfällig		lebhaft		
28.	überlegen		unterlegen		

Auswertung und Statistik:

Die mittels Punkteschreiber registrierten Werte der Ergometrie- und Schellonguntersuchungen wurden ebenso wie die gemessenen Laktatwerte und die Stanine-Werte der psychologischen Tests auf Lochkarten übertragen und mit Hilfe der EDV-Anlage des Leibnitz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaft ausgewertet. Die so ermittelten Mittelwerte $\bar{x}$ und die jeweiligen Standardabweichungen S_x als Streuung der Einzelwerte wurden dann graphisch festgehalten. Es sollte das Verhalten der Kreislauffunktionsparameter Puls und Blutdruck über einen Zeitraum von einigen Minuten sowohl in Ruhe als auch unter Belastung registriert werden. Die so graphisch in einem Koordinatensystem dargestellten Kurven ergeben sich aus der Zeit in Minuten als Abszisse und dem Pulswert in Herzschlägen pro Minute bzw. Blutdruckwert in mmHg als Ordinate.

Die Auswertung erfolgte sowohl für das Gesamtkollektiv als auch aufgeschlüsselt in Gruppen Normalgewichtiger, Übergewichtiger und Untergewichtiger (jeweils 34 bzw. 33 Probanden). Zuerst wurden die Werte zu Kurbeginn beschrieben und dann mit den Werten zu Kurende verglichen. Unabhängig von Gewichtskategorien wurden bei einem Teil des Gesamtkollektivs Werte bei Fahrradergometrie und bei dem Kreislaufstest nach Schellong auch zu Kurmitte registriert.

Darüber hinaus wurde der Schellong-Test sowie der Erholungspuls nach der 120-Watt-Stufe der Fahrradergometrie bei einem Teilkollektiv untersucht, das sich durch erhebliche Gewichtsverschiebungen im Kurverlauf auszeichnete. Auch wurden 20 Probanden gesondert bezüglich der Parameter des Schellong-Tests untersucht, bei denen die Kuranfangs-Untersuchung - wenn auch nicht durchweg pathologisch - relativ

schlechte Werte ergeben hatte (hoher Frequenzanstieg und/oder geringe RR-Amplitude in der Stehphase).

Die Unterschiede der zu vergleichenden Meßwertpaare von Kuranfang und Kurende wurden dann mit Hilfe des t-Testes für verbundene Stichproben auf Signifikanz überprüft. Die Signifikanzberechnung ist notwendig, um zu prüfen, ob die Änderung der Meßwerte entsprechend dem Trend im Verlauf der Kur zufälliger Art ist oder ob sie durch nicht zufällige Einwirkung beeinflusst wird. Das Signifikanzniveau wurde folgendermaßen festgelegt:

- $p > 0,05$ = nicht signifikant (ns)
- $p \leq 0,05$ = signifikant (s)
- $p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

E. E R G E B N I S S E

1) Herzfrequenzwerte der Fahrradergometrie zu Kurbeginn

1.1 Betrachtung des Gesamtkollektivs (Abb. 3)

Die Herzfrequenz steigt unter Belastung auf dem Fahrradergometer in den letzten Belastungsminuten auf durchschnittlich 120 Schläge pro Minute bei 40 Watt, 145 Schläge pro Minute bei Belastung mit 80 Watt und ca. 165 Schläge pro Minute bei Belastung mit 120 Watt. Nach steiler Pulsanstiegsgeschwindigkeit in den ersten beiden Belastungsminuten ist in den letzten drei Belastungsminuten auf allen Belastungsstufen nur noch ein geringer Pulsanstieg zu beobachten. Entsprechend verläuft der Abfall der Frequenzwerte in den jeweiligen Erholungspausen zunächst rasch, während sich in der dritten bis fünften Erholungsminute der Herzfrequenzrückgang deutlich verlangsamt. Der Herzfrequenzwert in der fünften Minute Erholung nach 40 Watt Belastung liegt um drei Schläge pro Minute, der Wert nach 80 Watt Belastung um zehn Schläge über dem Ruheausgangswert, der unmittelbar vor der ersten Belastungsstufe registriert wurde.

Ab der dritten Belastungsminute bei 120 Watt brachen einige Probanden wegen subjektiver Erschöpfung oder Herzfrequenzanstieg über 180 Schläge pro Minute ab, so daß die Homogenität des Probandengutes in diesem Bereich nicht mehr gewährleistet war. Aufgrund dessen konnten 25 Probanden nicht bis zur fünften Minute 120 Watt belastet werden.

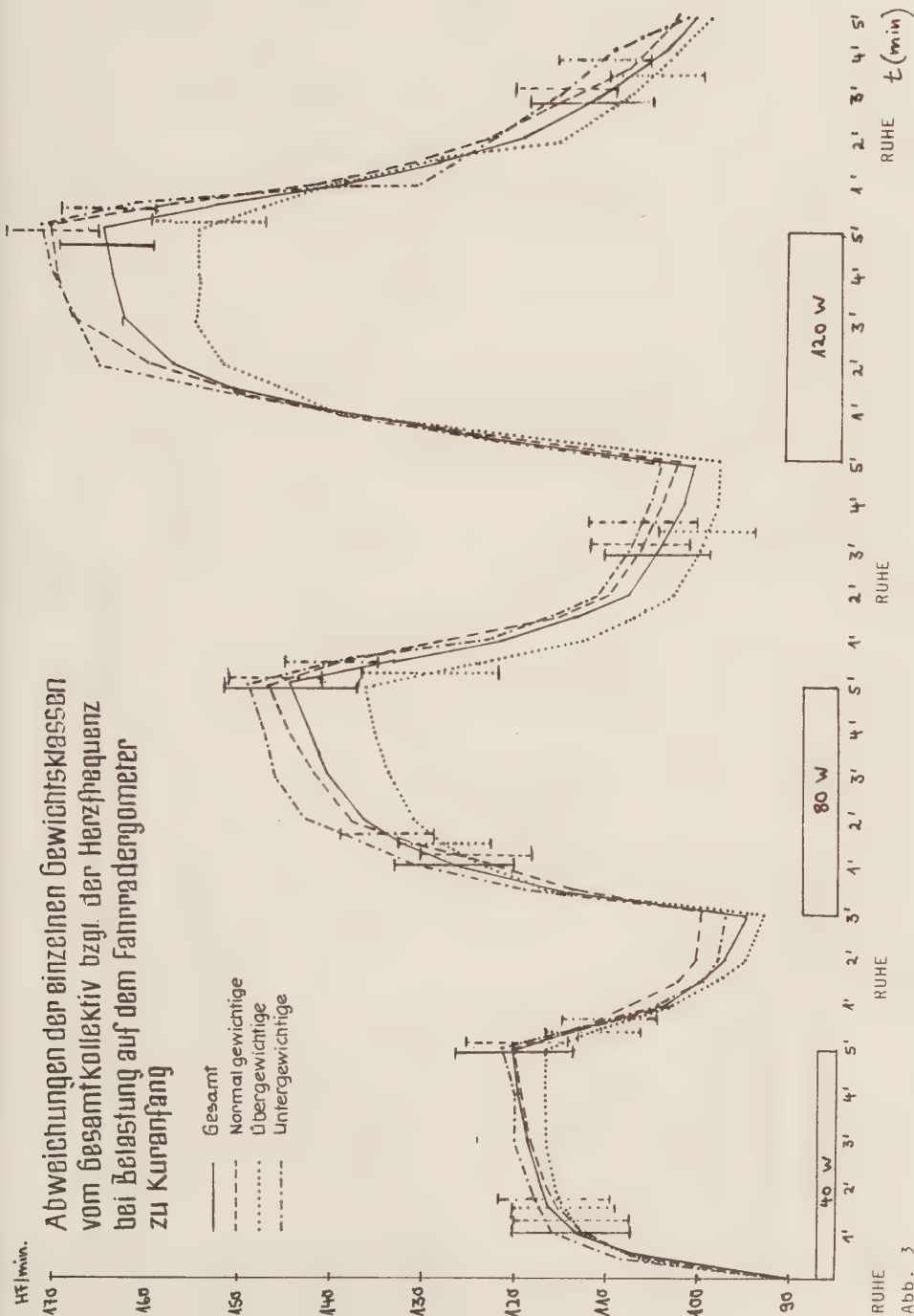
1.2 Herzfrequenzwerte unter Berücksichtigung der Gewichtsklassen (Abb. 3)

Bei Aufsplitterung des Gesamtkollektivs in die einzelnen Gewichtsklassen kann man Belastungswerte in den jeweilig

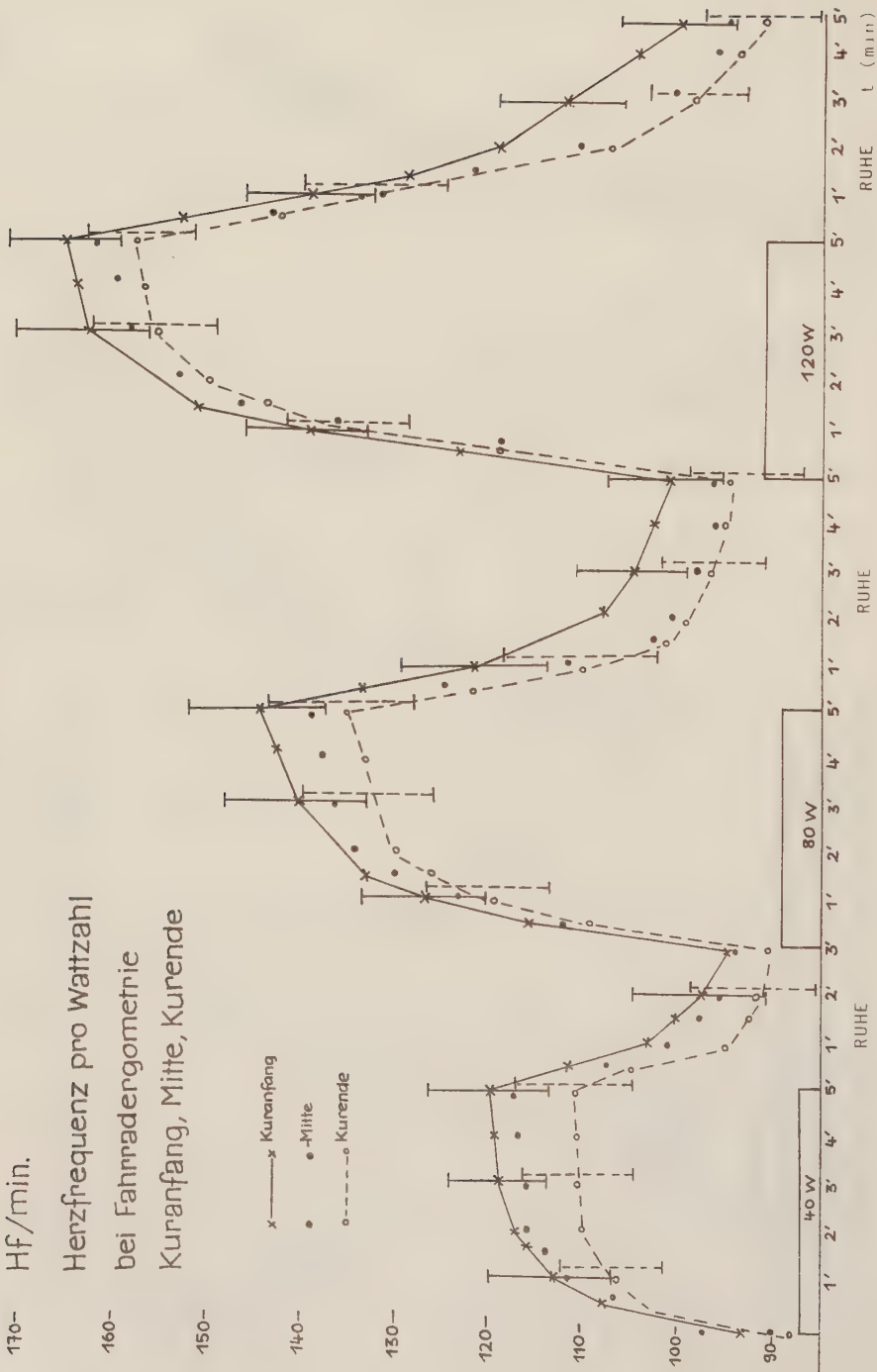
letzten Belastungsminuten bei 40 Watt im Bereich von 115 bis 125 Schläge pro Minute, bei 80 Watt im Bereich von 135 bis 150 Schläge pro Minute und bei Belastung mit 120 Watt im Bereich von 150 bis 170 Schläge pro Minute registrieren.

Während die Gruppe der Normalgewichtigen im Verlauf ähnliche Frequenzwerte wie das Gesamtkollektiv aufzeigte, differieren die Werte der Unter- und Übergewichtigen zum Teil deutlich: Die Herzfrequenzmittelwerte der Gruppe der Untergewichtigen liegen über denen des Gesamtkollektivs, wohingegen die Werte der Übergewichtigen grundsätzlich niedriger liegen als die des Gesamtkollektivs. Diese Unterschiede verstärken sich in der Endphase der Belastung. Die Pulsanstiegsgeschwindigkeit in der Frühphase bleibt dagegen in allen Gruppen gleich. Ein ähnliches Bild zeigt sich in den Erholungsphasen: Der Frequenzabfall ist anfangs in allen Gruppen in etwa parallel, in der Endphase der Erholung differieren die Gruppen jedoch in der Weise, daß die Frequenzwerte der Übergewichtigen weiter abfallen als die des Gesamtkollektivs und die Untergewichtigen höhere Erholungswerte aufzeigen.

Bei Betrachtung der Werte in den einzelnen Gewichtsklassen muß wiederum berücksichtigt werden, daß sich aufgrund des Abbruchs einiger Probanden in der vierten und fünften Belastungsminute auf der 120-Watt-Belastungsstufe ein etwas verzerrtes Kurvenbild ergibt, da dann die Werte sich aus den verbleibenden Probanden zusammensetzten. Von den 25 Probanden, die nicht die gesamte Belastungszeit durchgehalten haben, waren acht Normalgewichtige, sieben Übergewichtige und zehn Untergewichtige. Das Herzfrequenzverhalten dieser 25 Probanden zu Kuranfang und Kurende wird später beschrieben und ist in einem speziellen Kurvenbild (Abb. 15) festgehalten.



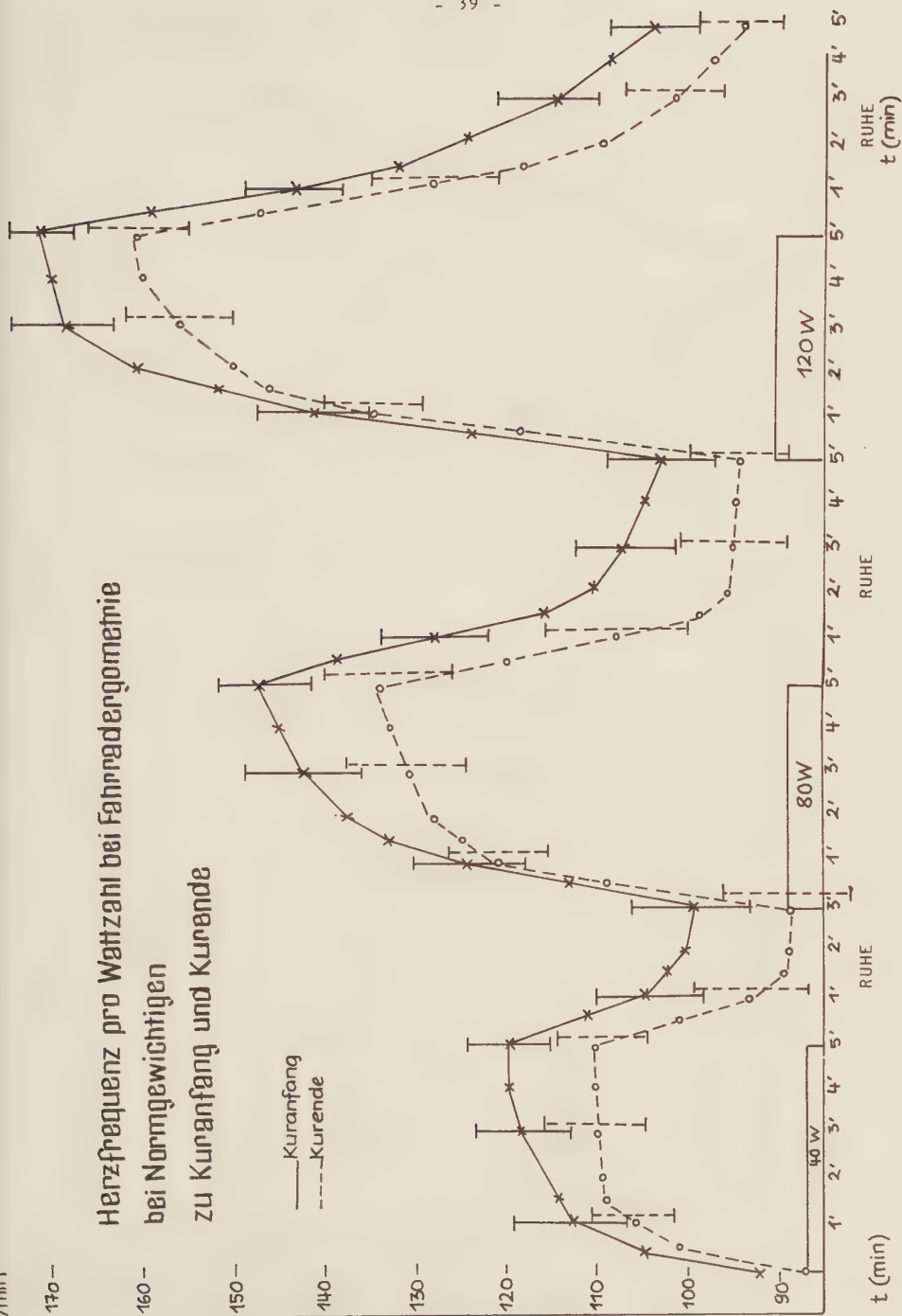
Hf/min.
Herzfrequenz pro Wattzahl
bei Fahrradengometrie
Kuranfang, Mitte, Kurende



HF/min

Herzfrequenz pro Wattzahl bei Fahrradergometrie bei Normgewichtigen zu Kuranfang und Kurende

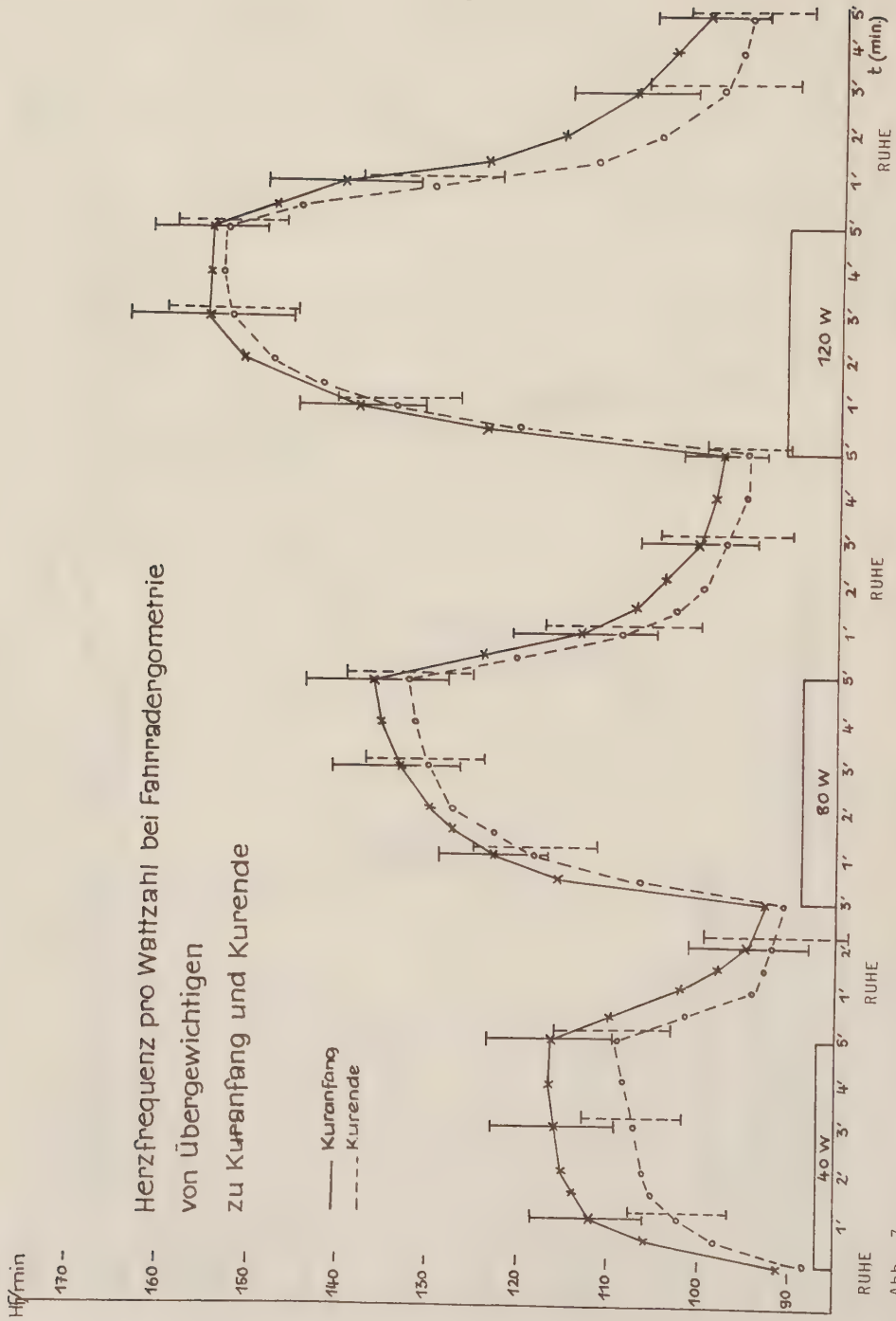
— Kuranfang
--- Kurende



t (min)

Abb. 5

Herzfrequenz pro Wattzahl bei Fahrradergometrie von Übergewichtigen zu Kurzanfang und Kurende



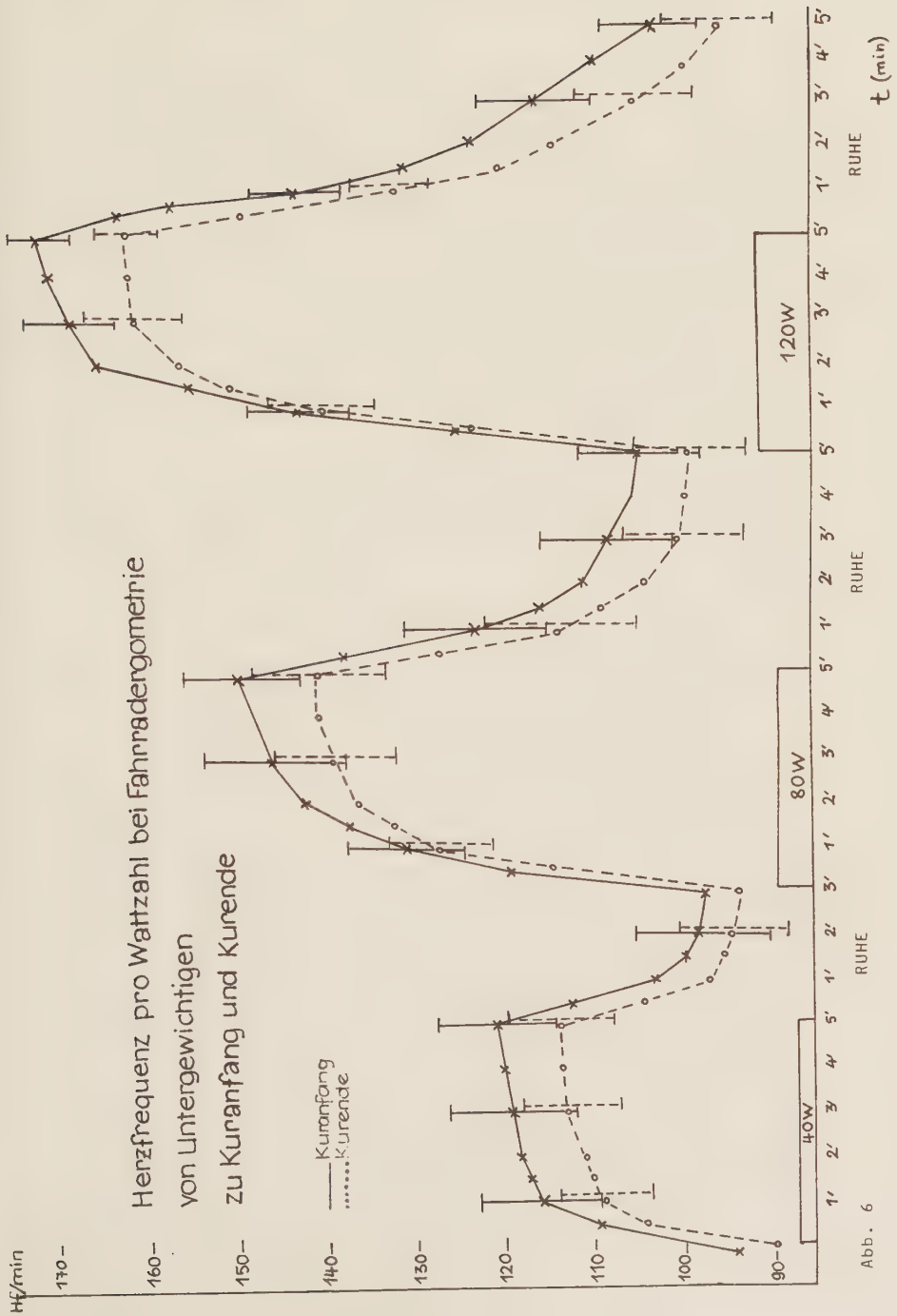


Abb. 6

Auffallende Änderungen der Streubreiten im Belastungsverlauf lassen sich auch unter Differenzierung nach Gewichtsklassen nicht erkennen (Abb.5-7, Tab. I). In der ersten und zweiten Minute der Belastungen ist sie jeweils niedriger als in der ersten und zweiten Minute der Erholungsphase. In der Gruppe der Normalgewichtigen lassen sich geringere Streubreiten der Herzfrequenz feststellen als in der Gruppe der Übergewichtigen.

2) Kureffekt bezüglich Herzfrequenzwerte bei Fahrradergometrie

2.1 Gesamtkollektiv (Abb. 4)

Bei Betrachtung der Mittelwerte aller 100 Probanden, unabhängig vom Ausgangsgewicht, zeigt sich eine Frequenzabnahme der Herzschlagzahl am Ende jeder Belastungsstufe bis ca. 10 Schlägen pro Minute zu Kurende im Vergleich zu den Kuranfangswerten. Die Werte nach drei Wochen liegen ungefähr dazwischen, das heißt, sie gehen ungefähr bis auf fünf Schläge pro Minute im Vergleich zu den Kuranfangswerten zurück. Bei Belastungsstufe 40 Watt liegen die Frequenzwerte in der Schlußminute zu Kuranfang bei 120 pro Minute, zu Kurende dagegen nur bei 111 pro Minute, bei Belastungsstufe 80 Watt in der Schlußminute bei 145 zu Kuranfang und zu Kurende bei 136 pro Minute. Mit der Dauer der jeweiligen Belastungsstufe nimmt die Differenz der Herzfrequenzwerte von Kuranfang und Kurende zu. Zu beiden Untersuchungszeiten bleibt die Anstiegsgeschwindigkeit der Pulsfrequenz unter Belastung gleich, der Rückgang der Herzfrequenz in der Erholungsphase tritt zu Kurende rascher ein.

Bei Betrachtung der Frequenzdifferenzen Kuranfang und Kurende in der höchsten Belastungsstufe von 120 Watt muß die dritte bis fünfte Minute wiederum besonders betrachtet werden, da die Homogenität des Probandengutes nicht mehr ge-

ben war. So wurden zu Kurende auch jene 25 Probanden registriert, die zu Kuranfang aufgrund subjektiver Erschöpfung oder Erreichen des Frequenzwertes 180 pro Minute ausgeschieden waren. Zwölf dieser Probanden absolvierten zu Kurende alle fünf Minuten der 120-Watt-Belastungsstufe, die Übrigen schieden zu Kurende später aus als zu Kuranfang.

Eine Abnahme der Streubreite zu Kurende ließ sich nicht erkennen. Die mittleren Abweichungen nehmen lediglich in den Belastungsstufen etwas ab. Die Mittelwertunterschiede der Werte von Kuranfang und Kurende erweisen sich nach statistischer Überprüfung als signifikant. Tabelle I zeigt die Signifikanzberechnung für einige Belastungswerte, bei denen deutliche Frequenzrückgänge zu Kurende registriert wurden.

2.2 Kureffekte bezüglich Herzfrequenz auf dem Fahrradergometer nach Gewichtsklassen differenziert (Abb. 5, 6, 7)

Zu Kurende kommt es in allen Gewichtsklassen unter Belastung im Vergleich zu Kuranfang zu einer Frequenzabnahme, die mit Zunahme der Belastung deutlicher wird. Am markantesten ist dies bei der Gruppe der Normalgewichtigen zu erkennen, bei denen die Differenz der Vergleichskurven Kuranfang und Kurende bis ca. zehn Schläge pro Minute aufweist. In der Gruppe der Übergewichtigen dagegen kann man nur eine Frequenzabnahme bis ca. fünf Schläge pro Minute registrieren. Entsprechend liegen die Pulswerte in der jeweiligen Erholungsphase niedriger. - Eine verbesserte Erholungspulsgeschwindigkeit läßt sich vor allem bei der Gruppe der Normalgewichtigen erkennen.

Auffällig ist der im Vergleich geringe Frequenzrückgang bei

den Übergewichtigen, die allerdings zu Kuranfang im Vergleich mit den anderen Gruppen die niedrigsten Werte aufwiesen. Sie hatten bis Kurende ca. zehn Kilogramm an Gewicht verloren. Andererseits ergeben sich bei den Untergewichtigen zu Kurende (Gewichtszunahme ca. zwei Kilogramm) entsprechend in Relation zum Gesamtkollektiv keine überstarken Frequenzrückgänge. Die Herzfrequenzwerte der Untergewichtigen erreichen zu Kurende ungefähr die Werte, die die Gruppe der Übergewichtigen zu Kuranfang hatte.

Abb. 13 zeigt in einem Schema den Rückgang der mittleren Herzfrequenz zu Kurende in den vierten Belastungsminuten bei 40, 80 und 120 Watt. Hier stellt sich der Unterschied Kuranfang und Kurende am deutlichsten dar. Während bei 40 Watt Belastung ähnlich hohe Frequenzrückgänge registriert werden, zeigt sich bei 120 Watt Belastung ein Frequenzrückgang bei den Normalgewichtigen von über zehn Schlägen pro Minute, bei den Übergewichtigen von nur drei Schlägen pro Minute.

In Abb. 14 sind die Abweichungen der mittleren Herzfrequenz der Gewichtsklassen vom Gesamtkollektiv zu Kuranfang und Kurende festgehalten. Wiederum wurde jeweils die vierte Belastungsminute vergleichend dargestellt. Diese Abbildung verdeutlicht noch einmal das niedrigere Frequenzniveau zu Kurende und die zu Kurende geringere Abweichung der Übergewichtigen vom Gesamtkollektiv. Insgesamt nehmen die Abweichungen zu Kurende ab, wobei aber das Verhältnis der einzelnen Gewichtsklassen zueinander bestehen bleibt.

Auch unter Differenzierung nach Gewichtsklassen läßt sich eine Änderung des Streubreitenverhaltens (Abb. 5, 6, 7) bei Vergleich Kuranfang und Kurende kaum erkennen. Zu Kurende nehmen die Streubreiten in der Erholungsphase etwas zu (Abb. 5-7, Tab. I). Einer statistischen Absicherung halten

die ermittelten Meßwertunterschiede in den einzelnen Gewichtsklassen nur bedingt stand. Während sich in der Gruppe der Normal- und Untergewichtigen die niedrigeren Herzfrequenzwerte in den meisten Belastungsphasen als signifikant erweisen, sind in der Gruppe der Übergewichtigen nur teilweise signifikante Mittelwertsunterschiede erkennbar. (Tab. I).

Tabelle I Statistische Werte der Fahrradergometrie

Gesamtkollektiv	Kuranfang			Kurende			t-Wert
	X1	STD 1	n1	X2	STD2	n2	
5. min Belastung bei 40 W	119,15	13,35	93	111,05	12,09	94	5,77 hs
3. min Erholung nach 40 W	97,29	13,49	92	91,79	13,59	93	2,76 s
5. min Belastung bei 80 W	144,95	14,48	89	136,44	15,04	94	3,90 hs
5. min Erholung nach 80 W	102,19	12,94	93	95,55	12,58	94	3,56 hs
4. min Belastung bei 120 W	162,43	13,28	55	158,80	12,51	80	1,58 ns
5. min Erholung nach 120 W	101,85	12,11	95	93,80	12,15	98	4,60 hs
=====							
Gruppe der Normalgewichtigen							
5. min Belastung bei 40 W	118,75	10,99	33	110,09	11,19	33	3,17 s
3. min Erholung nach 40 W	99,45	13,53	33	89,03	11,98	32	3,29 s
5. min Belastung bei 80 W	147,84	11,08	32	133,88	14,53	33	4,36 hs
5. min Erholung nach 80 W	103,63	12,12	33	93,64	11,69	33	3,41 s
4. min Belastung bei 120 W	165,17	9,58	17	159,76	12,45	30	1,66 ns
5. min Erholung nach 120 W	103,12	90,95	33	94,56	10,20	32	3,56 hs
=====							
Gruppe der Übergewichtigen							
5. min Belastung bei 40 W	116,70	14,45	27	109,07	12,93	28	2,45 s
3. min Erholung nach 40 W	93,29	10,50	27	90,71	15,55	28	0,72 ns
5. min Belastung bei 80 W	136,63	16,06	27	132,60	14,35	28	0,98 ns
5. min Erholung nach 80 W	98,44	12,15	27	94,50	12,70	28	2,18 s
4. min Belastung bei 120 W	153,95	14,57	20	155,15	14,58	27	0,27 ns
5. min Erholung nach 120 W	99,80	12,96	31	90,48	13,67	33	2,80 s
=====							
Gruppe der Untergewichtigen							
5. min Belastung bei 40 W	121,54	14,52	33	113,69	12,12	33	2,38 s
3. min Erholung nach 40 W	98,43	15,26	32	95,39	12,89	33	0,86 ns
5. min Belastung bei 80 W	149,36	13,42	30	142,24	14,76	33	2,00 s
5. min Erholung nach 80 W	103,82	14,08	33	98,36	13,20	33	1,62 ns
4. min Belastung bei 120 W	170,12	8,61	16	161,82	8,88	23	2,82 s
5. min Erholung nach 120 W	102,54	14,03	31	96,39	11,85	33	1,88 ns

$p > 0,05$ = nicht signifikant (ns)
 $p \leq 0,05$ = signifikant (s)
 $p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

3) Frequenzwerte der Laufbandergometrie zu Kurbeginn

3.1 Gesamtkollektiv (Abb. 8)

Die Herzfrequenz steigt unter Belastung auf dem Laufbandergometer auf ca. 120 Schläge pro Minute bei ebener Lauffläche, auf 150 Schläge pro Minute bei fünf Grad Neigung und auf ca. 170 Schläge pro Minute bei zehn Grad Neigung der Lauffläche. Auch bei dieser Art der Belastung ist ein schneller Pulsanstieg in den ersten beiden Belastungsminuten zu beobachten, während danach nur eine geringe Zunahme der Frequenzwerte zu erkennen ist. Auch der Frequenzrückgang in den Ruhepausen verläuft rasch und verlangsamt sich in den weiteren Ruheminuten. Auffallend ist der überschießende Frequenzanstieg zu Beginn der Laufbanduntersuchung mit ebener Laufflächenneigung. Nach Anstieg auf ca. 125 Schläge pro Minute in der ersten Minute liegen die Frequenzwerte in der vierten Minute dieser ersten Belastungsstufe unter 120 Schläge pro Minute.

Ab der dritten Belastungsminute bei zehn Grad Laufflächenneigung war die Homogenität des Patientenkollektivs nicht mehr gewahrt, da bis Ende der letzten Belastungsstufe 64 Probanden wegen des Erreichens der Herzfrequenz 180 Schläge pro Minute bzw. subjektiver Erschöpfung ausgeschieden waren. Damit erklärt sich der nicht zu erwartende Rückgang der Frequenz ab der dritten Minute mit dem entsprechenden Knick in der Frequenzkurve (Abb. 8).

3.2 Frequenzwerte der Laufbandergometrie zu Kurbeginn unter Berücksichtigung der einzelnen Gewichtsklassen (Abb. 8)

Bei Differenzierung der einzelnen Gewichtsklassen kann man eine zunehmende Differenz der Werte mit Zunahme der Belastung erkennen. Bei ebener Lauffläche differieren die Herzfrequenzwerte zwischen 112 und 122 Schläge pro Minute, bei

fünf Grad Laufflächenneigung zwischen 138 und 159 Schläge pro Minute und bei zehn Grad Laufflächenneigung zwischen 165 und 175 Schlägen pro Minute, wobei hier die zunehmenden Versuchsabbrüche ab der dritten Minute das Bild verschleiern. Bei Vergleich der einzelnen Gewichtsklassen fällt vor allem das höhere Frequenzniveau der Übergewichtigen auf, das im Vergleich mit den anderen Gewichtsklassen je nach Belastungsintensität bis ca. 15 Schläge pro Minute höher liegt.

Die niedrigsten Frequenzwerte weisen die Normalgewichtigen auf. Je nach Belastungsintensität liegen die Frequenzwerte bis zu acht Schläge niedriger als die des Gesamtkollektivs. Der Frequenzkurvenverlauf der Gruppe der Untergewichtigen entspricht weitgehend dem Verlauf der Kurve des Gesamtkollektivs, - allerdings fällt ein langsamerer Frequenzrückgang in der Erholungsphase auf.

Markante Änderungen im Streubreitenverhalten während der Belastung lassen sich nicht erkennen. Die Streubreiten der Frequenzwerte der Übergewichtigen liegen unter Belastung niedriger als die des Gesamtkollektivs. Ansonsten lassen sich auch bei Differenzierung nach Gewichtsklassen keine nennenswerten Unterschiede herausfinden. (Abb. 9 - 12)

4) Kureffekt bezüglich Frequenzverhalten bei Laufbandergometrie

4.1 Gesamtkollektiv (Abb. 9)

Grundsätzlich zeigt sich zu Kurende ein niedrigeres Frequenzverhalten als bei der Anfangsuntersuchung. Gegen Ende der ersten beiden Belastungsstufen (ebene Lauffläche und fünf Grad Laufflächenneigung) liegen die Frequenzwerte bis zehn Schläge pro Minute niedriger. Auch der Rückgang der

Herzfrequenz in den Erholungsphasen tritt rascher ein, wenn auch der Unterschied nicht so deutlich wird wie unter Belastung. Wiederum kommt es zu einem überschießenden Frequenzanstieg bei Beginn der ersten Belastung. Aufgrund der Werte in den Belastungsstufen null Grad und fünf Grad könnte man eine stärkere Differenz der Werte Kuranfang und Kurende in der höchsten Belastungsstufe erwarten. Da zu Kurende nur noch 36 Probanden aufgrund subjektiver Erschöpfung oder Erreichen der 180 Schläge pro Minute ausfielen, nahmen wesentlich mehr Probanden an der Mittelwertbildung der Frequenz teil, so daß sich das Bild verschleiert.

4.2 Kureffekt bezüglich Frequenzverhalten bei Laufbandergometer nach Gewichtsklassen (Abb. 10,11,12)

Auch unter Belastung auf dem Laufbandergometer liegen die Frequenzwerte zu Kurende in allen Gewichtsklassen meist signifikant niedriger. Deutlich zeigt sich bei den Untergewichtigen ein reduziertes Frequenzverhalten, wobei zu Kurende bis zu zwölf Schläge pro Minute niedrigere Werte registriert werden können als zu Kurbeginn. Auch die Gruppe der Übergewichtigen weist zu Kurende deutlich niedrigere Frequenzwerte auf, was besonders die fünf-Grad-Belastungsstufe zu erkennen gibt. Die Belastungsstufe mit zehn Grad Laufflächenneigung kann in der Endphase nicht mehr gewertet werden, da zu Kurbeginn in dieser Gewichtsklasse nur drei Probanden die gesamte Belastungszeit durchhielten. Immerhin waren es zu Kurende 16 Probanden, die über die gesamte Belastungszeit bei zehn Grad Laufflächenneigung teilnahmen.

Die Belastungsfrequenzwerte der Übergewichtigen liegen bei insgesamt höherem Frequenzniveau ungefähr zu Kurende in der Höhe der Belastungswerte der Untergewichtigen zu Kuranfang. Den geringsten Frequenzrückgang mit ca. sieben Schlägen pro Minute weisen die Normalgewichtigen auf. Die Übergewichtigen

erreichen zu Kurende nicht die Frequenzwerte der Normalgewichtigen zu Kuranfang.

Abb. 13 zeigt schematisch den Rückgang der mittleren Herzfrequenz zu Kurende jeweils in der vierten Belastungsminute vom Gesamtkollektiv sowie auch unter Berücksichtigung der Gewichtsklassen. In dieser Phase stellt sich der Kureffekt am deutlichsten dar. Abb. 14 wiederum zeigt die Abweichung der Herzfrequenzwerte der einzelnen Gewichtsklassen vom Gesamtkollektiv sowohl zu Kurbeginn als auch Kurende. Dabei wurde wiederum die vierte Belastungsminute zum Vergleich herangezogen. Man kann erkennen, daß das Verhältnis der einzelnen Gewichtsklassen zueinander und das Abweichen vom Gesamtkollektiv auch zu Kurende ungefähr bestehen bleibt.

Die Berechnung der statistischen Signifikanz für die Mittelwertunterschiede in den jeweiligen Belastungsstufen läßt für die meisten Meßwerte eine Signifikanz auf dem Niveau $p = 0,05$ erkennen. Tabelle II zeigt statistische Daten für einige markante Belastungswerte der Laufbandergometrie.

Das Streubreiteverhalten ist vergleichbar dem der Fahrradergometrie und zeigt ähnlich hohe Werte während und nach Belastung in der mittleren Leistungsstufe. Nur geringfügig sind die Werte zu Kurende niedriger. Geringere Streubreiten zu Kurende zeigen die Normalgewichtigen, während bei den übergewichtigen Patientinnen ab der zweiten Belastungsstufe sowie den nachfolgenden Erholungsphasen zu Kurende durchweg höhere Streubreitewerte gefunden werden. (Abb. 9,10,11, Tab. II)

5) Vergleich der Herzfrequenzwerte von Fahrrad- und Laufbandergometrie

Bei vergleichender Betrachtung der Herzfrequenzkurven in den

einzelnen Belastungsstufen bei Fahrrad- und Laufbandergometrie zu Kuranfang und zu Kurende zeigen sich kaum Unterschiede im Gesamtkollektiv, so daß die Belastungsintensität bei beiden Belastungsformen ähnlich hoch zu sein scheint. Am Ende der zweiten Belastungsstufe liegen die Frequenzwerte der Fahrradergometriekurven um ca. fünf Schläge pro Minute unter denen der Laufbandergometrie. In der letzten Belastungsstufe werden fast die gleichen Frequenzmittelwerte registriert. Bei der Fahrradergometrie fällt in der Erholungsphase ein steilerer Rückgang zum Pulsausgangswert auf. Die bereits beschriebene überschießende Frequenzzunahme bei Beginn der Laufbandbelastung, die vermutlich auf einer emotionalen Belastung aufgrund der ungewohnten Belastungsform auf dem Laufband mit ruckartigem Starten des Laufbandes beruht, ist bei der Fahrradbelastung nicht zu beobachten.

Der Rückgang der Herzfrequenzzahl zu Kurende ist bei beiden Belastungsformen fast gleich und beträgt bis etwa zehn Schläge pro Minute. Dabei mildert sich die überschießende Reaktion bei Beginn der Laufbandbelastung ab.

Bei Vergleich beider Belastungsformen in einzelnen Gewichtsklassen fällt wiederum die Gruppe der Übergewichtigen auf. Das Frequenzniveau liegt bei der Laufbandbelastung um ca. 25 Schläge pro Minute höher, - auch ist die Anstiegsgeschwindigkeit der Frequenz hier größer. So zeigen die Übergewichtigen zu Kurende in der Endphase der zweiten Belastungsstufe in der Fahrradergometrie einen Frequenzrückgang um nur vier Schläge pro Minute, am Laufband dagegen 13 Schläge pro Minute. Die Normgewichtigen weisen bei der Fahrradergometrie die stärksten Frequenzrückgänge auf. Hier ist beispielsweise in der Endphase der zweiten Belastungsstufe am Laufband ein Frequenzrückgang um sieben, am Fahrradergometer um 14 Schläge pro Minute zu registrieren.

Wenn man beide Belastungsformen vergleicht, ergeben sich bei Norm- und Untergewichtigen kaum Unterschiede. Abb. 13 soll zusammenfassend die Frequenzrückgänge der einzelnen Gewichtsklassen zu Kurende gegenüber Kuranfang jeweils in der vierten Belastungsstufe darstellen. Abb. 14 zeigt sowohl bei Fahrrad- als auch bei Laufbandergometrie das Abweichen der Frequenzwerte in den einzelnen Gewichtsklassen in der vierten Belastungsminute. Während die Abweichung vom Gesamtkollektiv bei Fahrradergometrie zu Kurende abnimmt, bleibt sie bei der Laufbandergometrie nahezu bestehen. Wiederum fallen die Übergewichtigen auf, die bei Fahrradergometrie unterdurchschnittliche Frequenzwerte aufweisen, bei Laufbandergometrie aber überdurchschnittliche. Wenn auch nicht ganz so ausgeprägt, verhalten sich die Abweichungen bei den Untergewichtigen umgekehrt. Abgesehen von der 80-Watt-Belastung in der vierten Minute, in der die Normgewichtigen zu Kurende niedrigere Werte als das Gesamtkollektiv aufweisen, bleibt das Verhältnis der Gewichtsklassen zueinander unabhängig vom Kureffekt bei beiden Belastungsformen konstant.

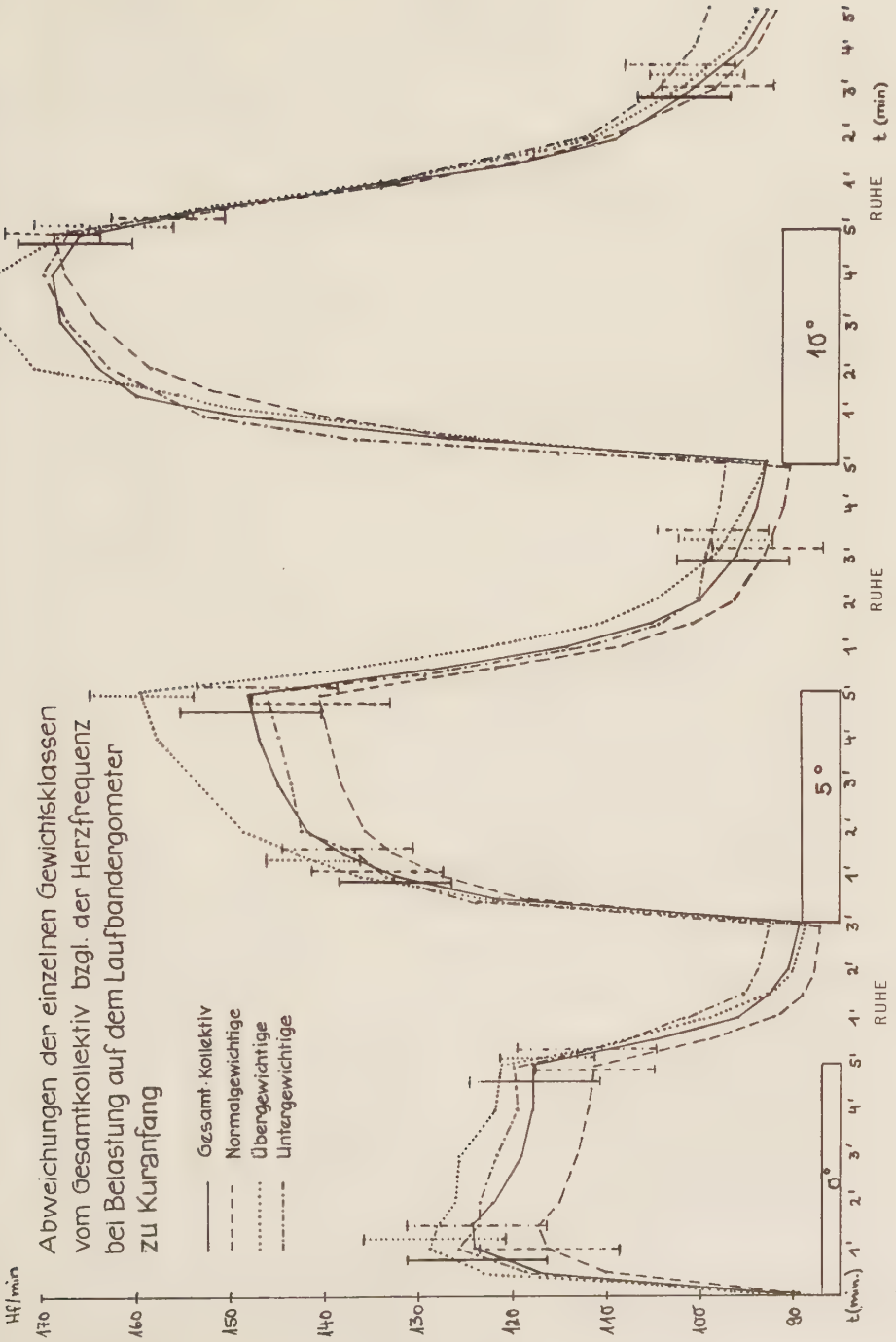
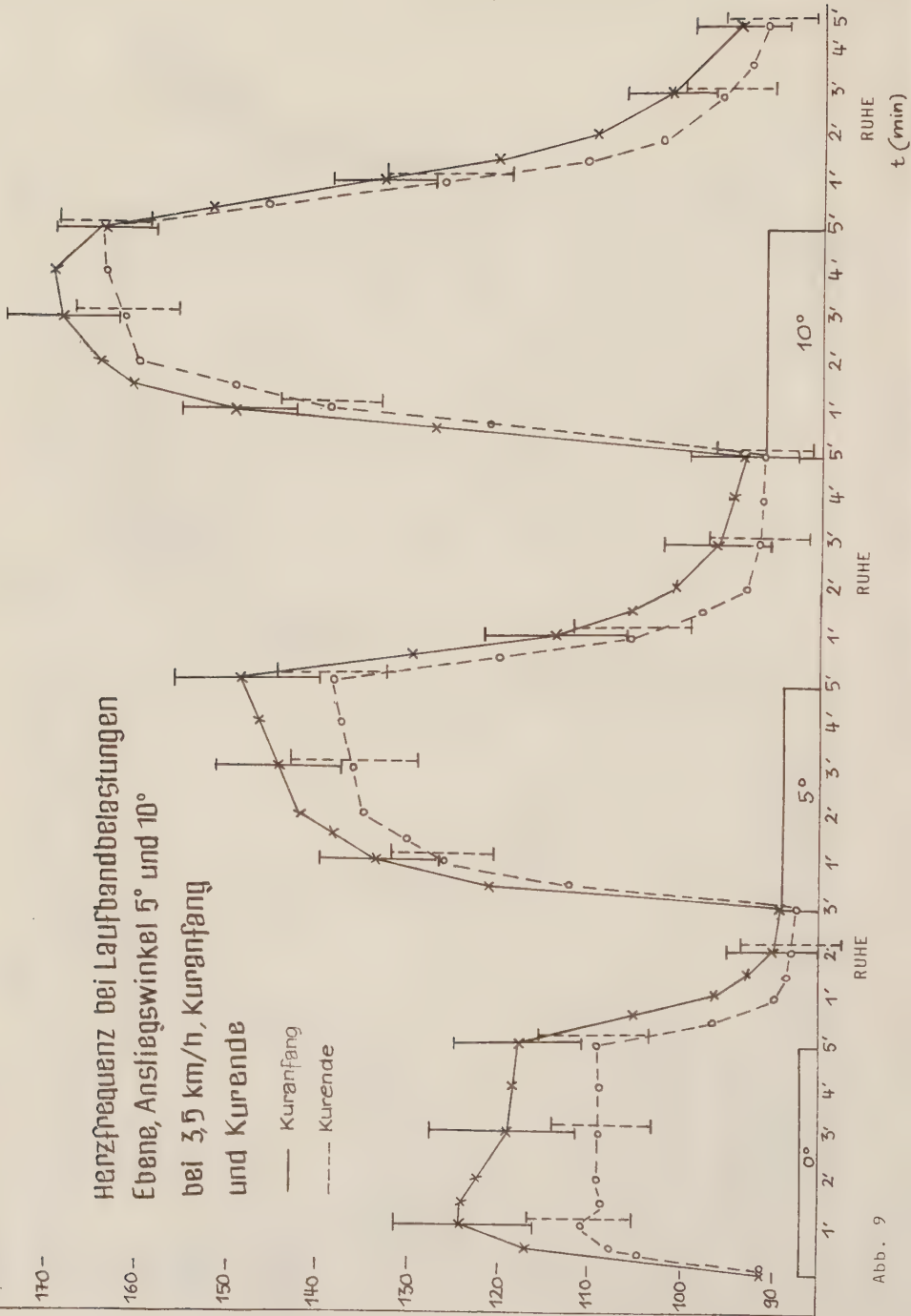


Abb. 8

Hz/min

Herzfrequenz bei Laufbandbelastungen
Ebene, Anstiegswinkel 5° und 10°
bei 3,5 km/h, Kuranfang
und Kurende

— Kuranfang
--- Kurende



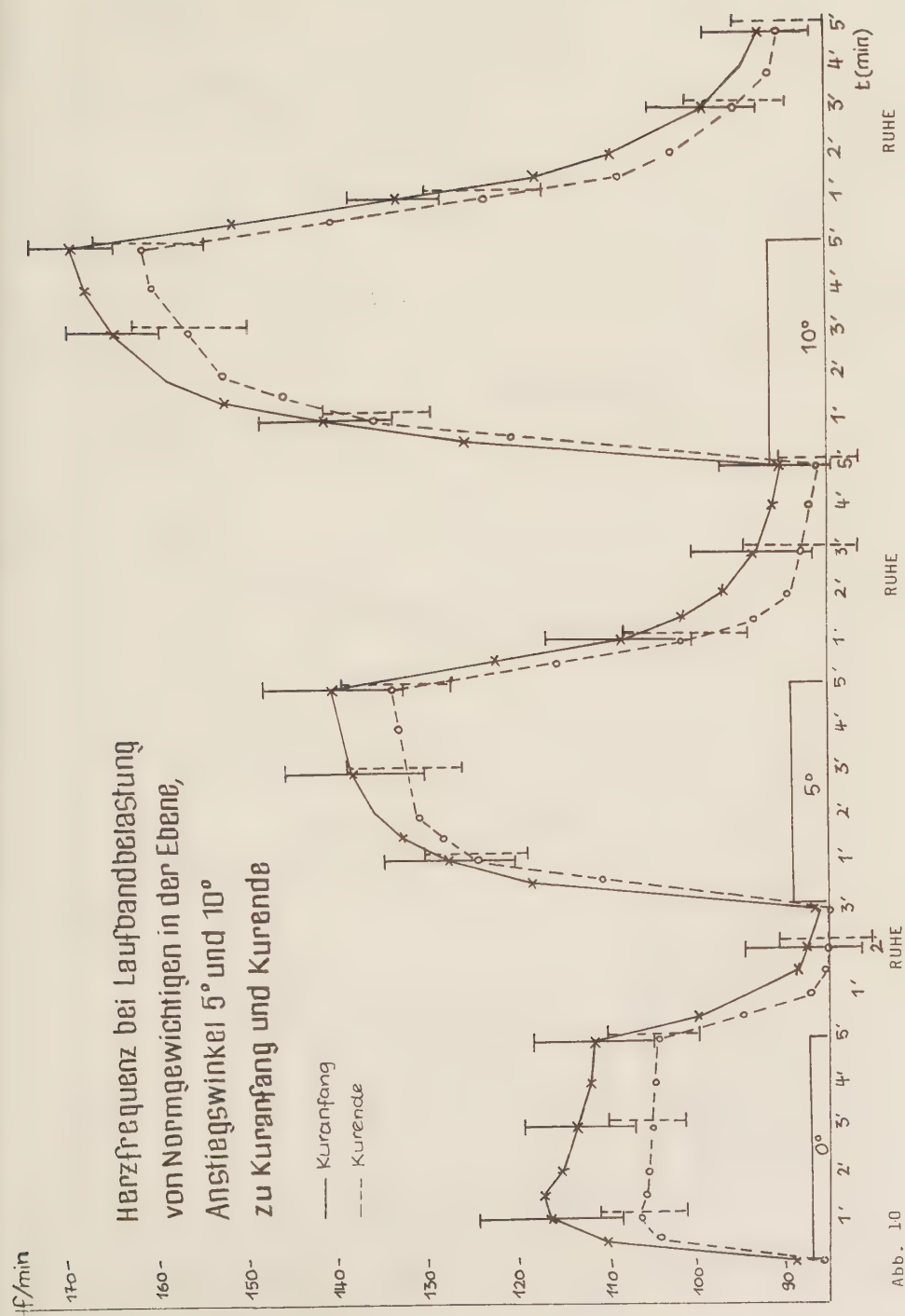


Abb. 10

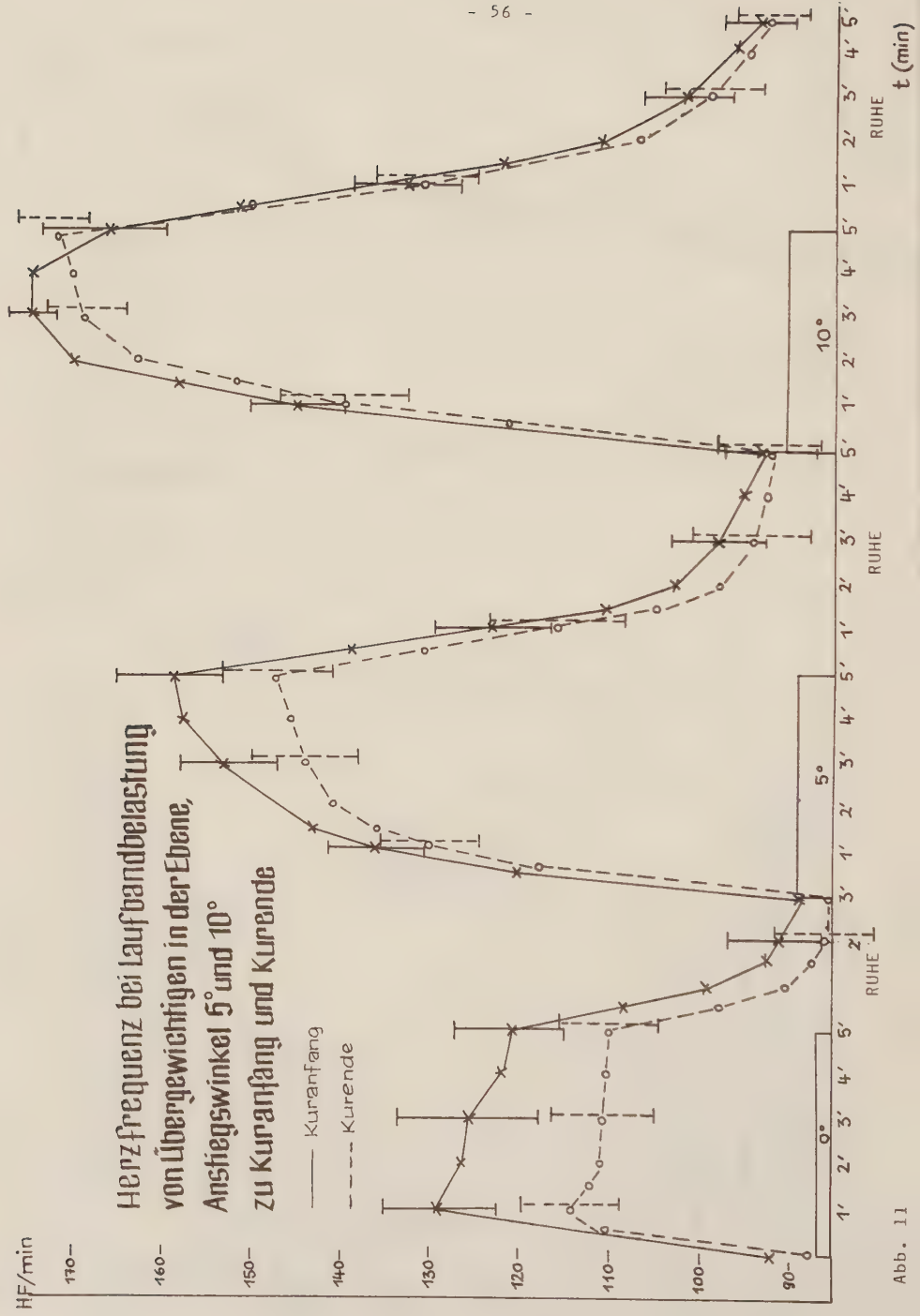


Abb. 11

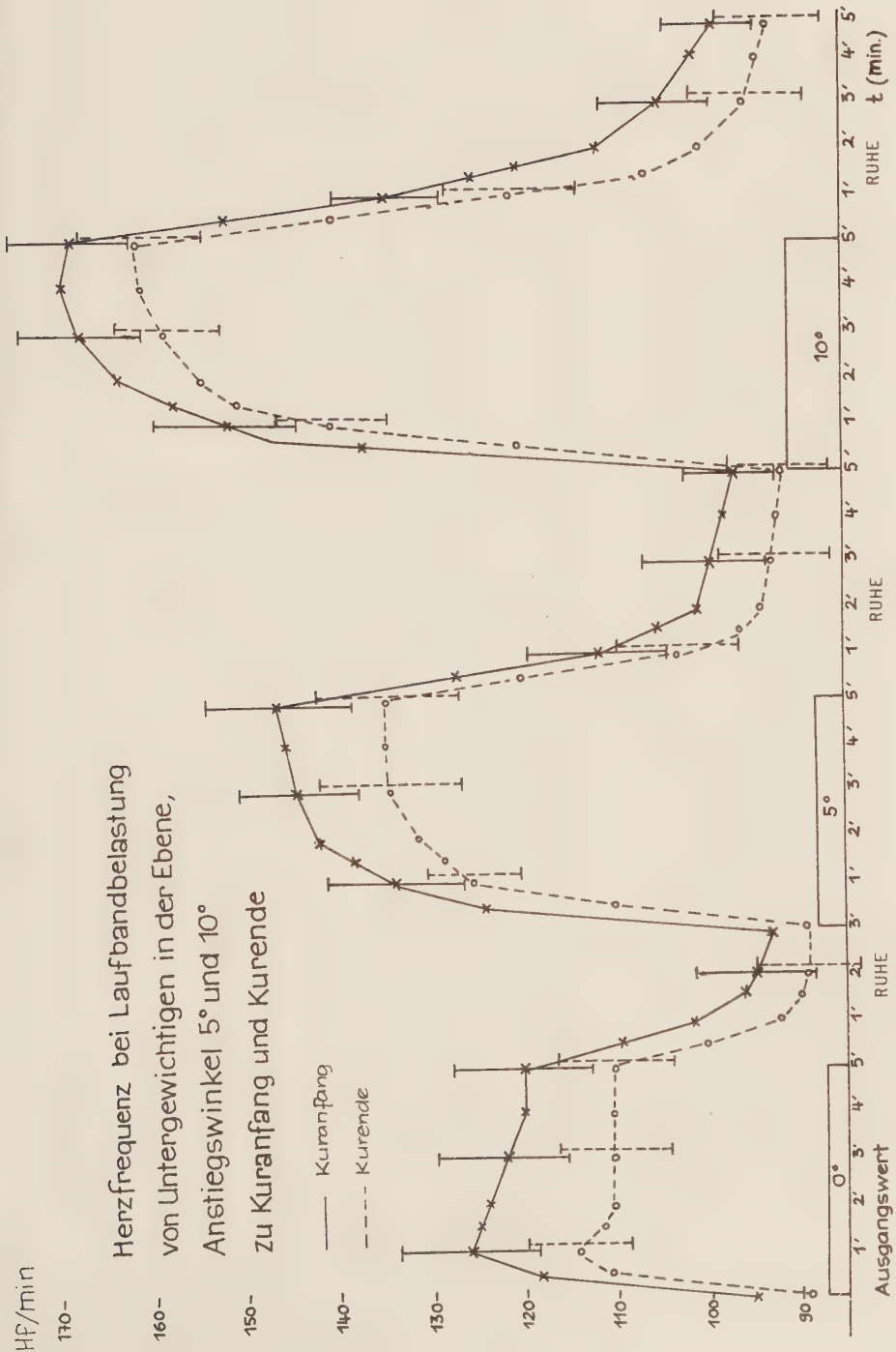


Abb. 12

Tabelle II Statistische Werte der Laufbandergometrie

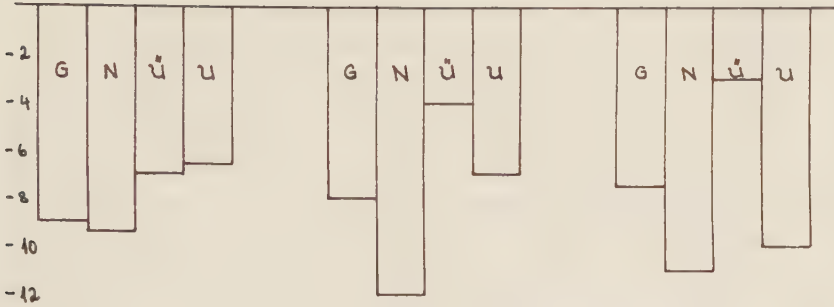
Gesamtkollektiv	Kuranfang		n1	Kurende		n2	t-Wert	
	X1	STD1		X2	STD 2			
5. min Belastung bei 0 ⁰	117,78	14,26	98	109,10	11,81	96	4,64	hs
3. min Erholung nach 0 ⁰	89,54	11,88	98	86,86	10,63	96	1,65	ns
5. min Belastung bei 5 ⁰	148,06	16,83	94	138,80	15,2	96	3,97	hs
5. min Erholung nach 5 ⁰	94,21	11,73	99	90,40	10,85	96	2,35	s
4. min Belastung bei 10 ⁰	168,21	11,57	48	162,69	16,28	77	2,21	s
5. min Erholung nach 10 ⁰	95,20	10,40	96	92,46	10,03	96	1,84	s
=====								
Gruppe der Normalgewichtigen								
5. min Belastung bei 0 ⁰	112,09	13,67	33	104,82	10,44	33	2,43	s
3. min Erholung nach 0 ⁰	86,27	12,28	33	84,39	9,36	33	0,70	ns
5. min Belastung bei 5 ⁰	140,12	15,89	32	133,30	13,32	33	1,87	s
5. min Erholung nach 5 ⁰	91,03	13,40	33	86,63	9,05	33	1,56	ns
4. min Belastung bei 10 ⁰	166,04	10,08	22	160,74	13,54	31	0,50	ns
5. min Erholung nach 10 ⁰	92,19	11,40	31	91,57	9,67	33	1,23	ns
=====								
Gruppe der Übergewichtigen								
5. min Belastung bei 0 ⁰	121,43	12,37	32	111,70	11,10	31	3,29	s
3. min Erholung nach 0 ⁰	88,90	11,28	33	86,74	11,64	31	0,75	ns
5. min Belastung bei 5 ⁰	158,76	12,45	30	148,64	12,52	31	3,17	s
5. min Erholung nach 5 ⁰	93,87	9,76	33	92,54	11,45	31	0,50	ns
4. min Belastung bei 10 ⁰	176,40	8,04	5	168,22	22,70	18	1,27	ns
5. min Erholung nach 10 ⁰	93,84	8,31	32	93,54	8,77	31	0,11	ns
=====								
Gruppe der Untergewichtigen								
5. min Belastung bei 0 ⁰	119,94	15,15	33	111,0	12,87	32	2,56	s
3. min Erholung nach 0 ⁰	93,56	11,23	32	89,53	10,54	32	1,48	ns
5. min Belastung bei 5 ⁰	145,96	16,49	32	134,93	15,12	32	2,79	s
5. min Erholung nach 5 ⁰	97,73	11,11	33	92,22	11,23	32	2,02	s
4. min Belastung bei 10 ⁰	168,52	13,15	21	161,28	13,78	28	1,87	s
5. min Erholung nach 10 ⁰	99,33	10,20	33	92,31	11,62	32	2,58	s

p > 0,05 = nicht signifikant (ns)

p ≤ 0,05 = signifikant (s)

p ≤ 0,001 = hoch signifikant (hs)

Hf/min.



Fahrradergometrie

4. Min. bei 40 W

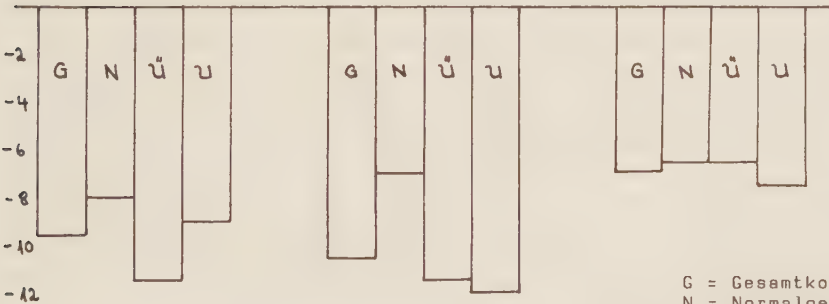
4. Min. bei 80 W

4. Min. bei 120 W

Mittlerer Frequenzrückgang in der 4. Belastungsminute
vom Gesamtkollektiv sowie Normal-, Über- und Untergewichtigen

Hf/min.

zu Kurende



G = Gesamtkollektiv
N = Normalgewichtige
Ü = Übergewichtige
U = Untergewichtige

Laufbandergometrie 3,5 km/Std.

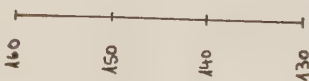
4. Min. bei 0°

4. Min. bei 5°

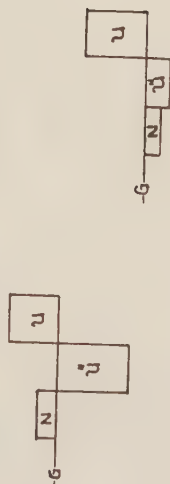
4. Min. bei 10°

Abweichungen der mittleren Herzfrequenz in den Gewichtsklassen vom Gesamtkollektiv zu Kuranfang und Kurende
(4. Belastungsminute 40 W, 80 W bzw. 5°, 10°)

Hf/min



4 Min. 80 W



4 Min. 5°

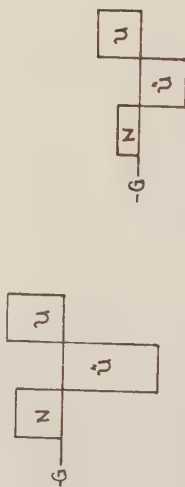


G = Gesamtkoll.
N = Normalgewicht.
ü = Übergewicht.
u = Untergewicht.

- 60 -

FAHRRADERGOMETRIE

4 Min. 120 W

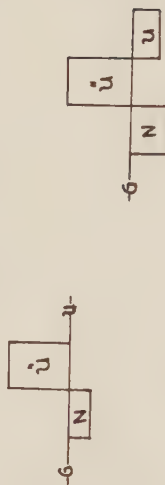


KURANFANG

KURENDE

LAUF BANDERGOMETRIE

4 Min. 10°



KURANFANG

KURENDE

6) Betrachtung des Kureffekts auf dem Fahrradergometer bei den 25 Leistungsschwächsten und 25 Leistungsstärksten der Kuranfangsuntersuchung (Abb. 15)

Als weitere ergometrische Untersuchung soll der Kureffekt jener 25 Probanden beobachtet werden, die zu Kurbeginn die höchsten Frequenzwerte auf dem Fahrradergometer aufwiesen und die bei 120 Watt Belastung schnell an die 180-Frequenz-Grenze herankamen und ausgeschieden waren. Diesen soll der Kureffekt jener 25 Probanden gegenübergestellt werden, die zu Kurbeginn die niedrigsten Herzfrequenzwerte unter Belastung aufwiesen. Abb. 15 zeigt den Kureffekt für beide Gruppen: Bei den leistungsschwächsten Probanden liegen die Frequenzwerte zu Kurende je nach Belastung bis zu zehn Schläge pro Minute signifikant niedriger. Während beispielsweise die dritte Minute Belastung bei 120 Watt zu Kurbeginn keiner dieser Probanden mehr schaffte, waren es zu Kurende immerhin 18. Die zweite Belastungsminute bei 120 Watt schafften zu Kurbeginn 22 Probanden mit einer durchschnittlichen Herzfrequenz von 174 Schlägen pro Minute, zu Kurende dann alle diese 25 Probanden mit einer durchschnittlichen Frequenz von 160 Schlägen pro Minute. Bei 80 Watt Belastung steigt die Frequenz dieser Probanden bis 158 Schläge pro Minute an, zu Kurende nur bis 148 Schläge pro Minute. Auch der Rückgang der Herzfrequenz in der darauffolgenden Erholungsphase stellt sich rascher ein. Bei den zu Kurbeginn leistungsstärksten Probanden ergeben sich zu Kurende zwar auch niedrigere Herzfrequenzwerte, wobei aber die Differenz unter Belastung höchstens die Hälfte der Differenz erreicht, die die Leistungsschwächsten zu Kurende gegenüber Kuranfang erzielen. So betragen die Herzfrequenzrückgänge in der höchsten vergleichbaren Belastungsstufe von 80 Watt bei den leistungsschwächsten Probanden 10 Schläge pro Minute und bei den leistungsstärksten nur 5 Schläge pro Minute. Im übrigen weisen die Herzfrequenzrückgänge der Leistungsstärksten keine statistische Signifikanz auf. Daten s. Tab. III.

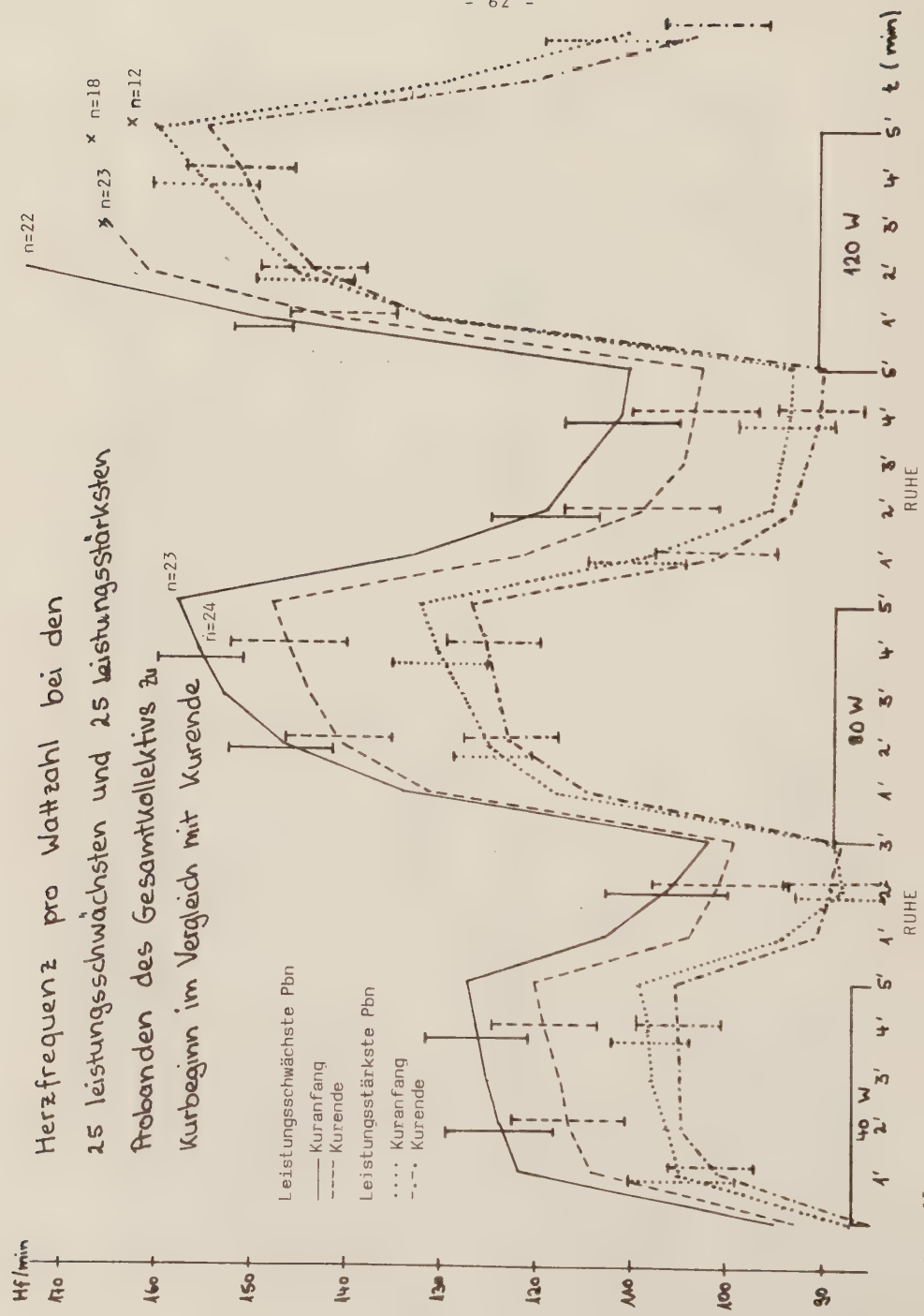


Abb. 15

Tabelle III

Einzelne Herzfrequenzwerte der 25 Leistungsschwächsten und der 25 Leistungsstärksten des Gesamtkollektivs bei der Fahrradergometrie zur Überprüfung der statistischen Signifikanz

<u>Leistungsschwächste</u> <u>Probanden</u>	Kuranfang			Kurende			t-Wert
	X1	STD 1	n1	X2	STD 2	n2	
2. min bei 40 W	124,04	10,94	25	116,36	11,95	25	2,37 s
4. min bei 40 W	126,44	11,62	25	119,04	10,98	25	2,31 s
Erholung 2. min nach 40 W	106,20	13,74	25	101,08	14,31	25	1,28 ns
2. min bei 80 W	147,44	11,67	25	140,96	10,88	25	2,04 s
4. min bei 80 W	155,75	9,24	24	146,20	12,50	25	3,07 s
2. min Erholung nach 80 W	119,20	11,80	25	107,88	16,28	25	2,31 s
4. min Erholung nach 80 W	111,88	12,48	25	104,64	13,26	25	1,99 s
2. min bei 120 W	174,72	5,99	(22)	160,16	11,87	25	5,41 hs
4. min bei 120 W	abgebrochen			166,33	12,42	(18)	

Leistungsstärkste
Probanden

2. min bei 40 W	106,84	8,61	25	105,6	8,84	25	0,5 ns
4. min bei 40 W	108,36	8,23	25	105,04	8,96	25	1,12 ns
Erholung 2. min nach 40 W	88,64	10,05	25	89	11,22	25	0,12 ns
2. min bei 80 W	125,24	8,58	25	123,24	9,77	25	0,72 ns
4. min bei 80 W	130,92	9,78	25	125,88	9,59	25	1,85 ns
2. min Erholung nach 80 W	96,4	9,89	25	94,4	11,95	25	0,64 ns
4. min Erholung nach 80 W	94,48	10,49	25	91,48	10,58	25	1,01 ns
2. min bei 120 W	145,72	10,83	25	144,04	11,08	25	0,54 ns
4. min bei 120 W	155,92	11,46	25	152,48	11,04	25	1,08 ns
2. min Erholung nach 120 W	111,84	15,25	25	102,8	13,75	25	2,19 s

p > 0,05 = nicht signifikant (ns)
 p ≤ 0,05 = signifikant (s)
 p ≤ 0,001 = hoch signifikant (hs)

7) Betrachtung der Nachbelastungsphase nach der
120-Watt-Belastungsstufe auf dem Fahrradergometer

Zum Abschluß der ergometrischen Untersuchungen (Abb. 16) soll der Erholungspuls bei einem gesonderten Kollektiv betrachtet werden. Dieses setzt sich aus zwölf Normalgewichtigen ohne Gewichtsschwankungen im Kurverlauf, zwölf Übergewichtigen, die innerhalb dieser Gruppe erhebliche Gewichtsabnahmen zu Kurende (im Durchschnitt 11,7 kg) aufwiesen und aus zwölf Untergewichtigen, die innerhalb ihrer Gruppe beachtliche Gewichtszunahmen zu Kurende (im Durchschnitt 3,89 kg) zu verzeichnen hatten. Es wurde die Zeit betrachtet, in der die Herzfrequenz nach der 120-Watt-Belastung auf dem Fahrradergometer auf die Hälfte der Differenz zum Ruhewert zurückgegangen war.

Wie Abb. 16 zeigt, beträgt diese Zeit bei allen 36 Probanden 1,57 Minuten. Bei den jeweils zwölf Normal- und Untergewichtigen werden mit 1,68 Minuten jeweils gleiche Zeiten benötigt, um die Herzfrequenz auf die Hälfte zum Ausgangswert abfallen zu lassen. Bei der Gruppe der Übergewichtigen beträgt diese Zeit nur 1,36 Minuten.

Zu Kurende werden bei dem hier untersuchten Kollektiv signifikant niedrigere Halbwertzeiten registriert (Tab. IV): Während bei der Gruppe der Untergewichtigen die Halbwertzeit der Differenz zwischen Belastungsfrequenz und Ruhefrequenz 0,37 Minuten früher erreicht wird, wird dieser Wert bei den Normalgewichtigen sogar um 0,57 Minuten früher erzielt. In der Gruppe der Übergewichtigen ist diese Halbwertzeit 0,33 Minuten geringer als zu Kurbeginn.

Halbwertszeit des Erholungspulses zu Kuranfang und Kurende
bei Normalgewichtigen ohne Gewichtsschwankungen, Übergewichtigen
mit deutlicher Gewichtsabnahme und Untergewichtigen mit Gewichtszunahme

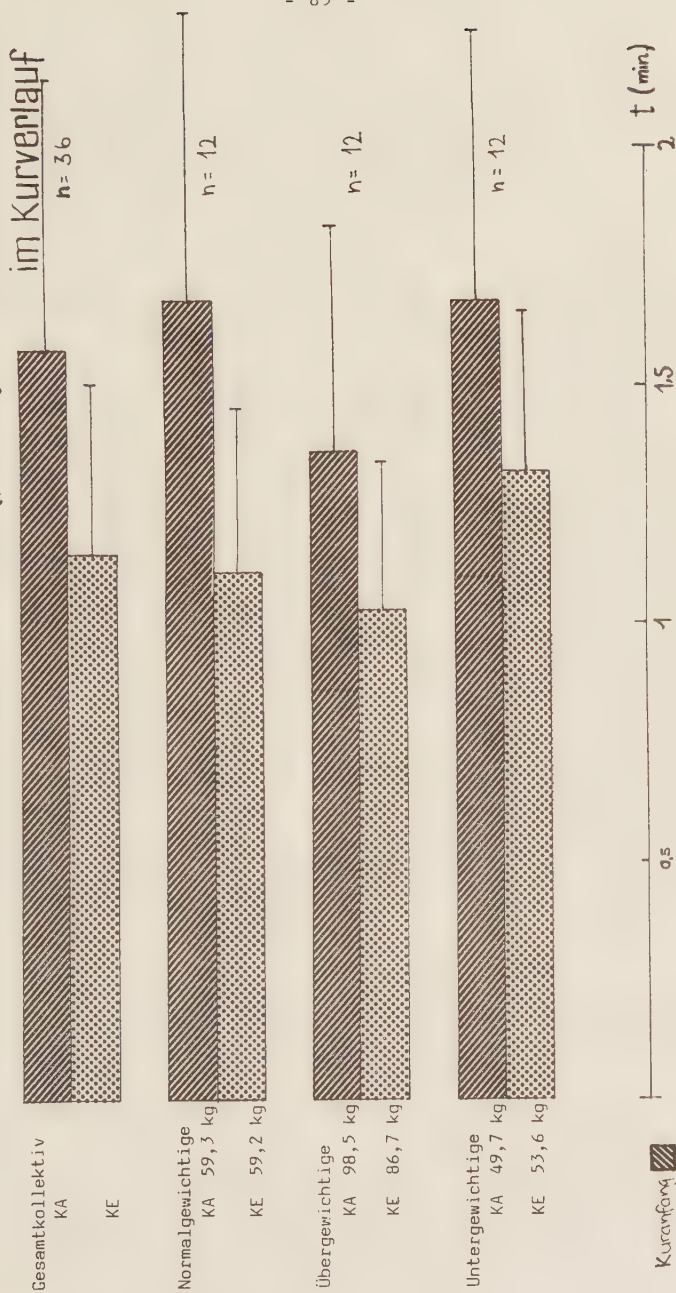


Abb. 16

Tabelle IV Statistische Werte der Nachbelastungs-
phase nach 120 Watt Belastung der Fahr-
radergometrie

	<u>Kuranfang</u>			<u>Kurende</u>			t-Wert	
	Gewicht kg	Halbwertzeit X1	STD 1	Gewicht kg	Halbwertzeit X2	STD 2		
Gesamtkollektiv								
n = 36	69,16	1,57	0,56	66,5	1,15	0,35	3,82	hs
Normalgewichtige								
n = 12	59,3	1,68	0,61	59,2	1,11	0,34	2,85	s
Übergewichtige								
n = 12	98,5	1,36	0,48	86,75	1,03	0,32	1,94	s
Untergewichtige								
n = 12	49,7	1,68	0,56	53,6	1,32	0,33	1,89	s

$p > 0,05$ = nicht signifikant (ns)
 $p \leq 0,05$ = signifikant (s)
 $p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

8) Ergebnisse des Kreislauftestes nach Schellong zu Kuranfang

8.1 Gesamtkollektiv (Abb. 17)

Bei Betrachtung der Ergebnisse der Puls- und Blutdruckwerte im Schellong-Test zu Kuranfang zeigt sich ein typischer Verlauf: Die systolischen RR-Werte bleiben über den gesamten Zeitraum von Liege-, Steh- und wiederum Liegephase nahezu konstant. Geringgradig ist ein leichter Abfall von zwei bis drei mmHg mit dem Beginn der Stehphase zu erkennen. Die systolischen Werte schwanken im Bereich von 110 und 115 mmHg. Der diastolische Blutdruck, der in der anfänglichen Liegephase bei ca. 70 mmHg liegt, steigt mit Beginn der Stehphase bis 80 mmHg an und bleibt dann im weiteren Verlauf des Stehens im Bereich von 78 mmHg recht konstant. Unmittelbar nach Ende der Stehphase sinkt der diastolische Wert wieder auf Werte um 60 mmHg ab. Die Herzfrequenz, die in der ersten Liegephase zwischen 70 und 80 Schläge pro Minute liegt, steigt in typischer Weise nach dem Aufstehen auf Werte um 95 Schläge pro Minute an, bleibt zunächst recht konstant und steigt dann gegen Ende der Stehphase auf etwa 98 Schläge pro Minute an. Nach Beendigung der Stehphase und mit dem Hinlegen sinkt die Herzfrequenz wieder rasch ab auf Werte zwischen 70 und 80 Schläge pro Minute.

8.2 Ergebnisse der Kreislauftests nach Schellong zu Kurbeginn in den einzelnen Gewichtsgruppen (Abb. 18,19, 20)

Die Kurvenbilder der einzelnen Gewichtsklassen unterscheiden sich von dem beschriebenen Verlauf der Werte des Gesamtkollektivs nur unwesentlich. Die systolischen RR-Werte liegen in der Gruppe der Übergewichtigen etwas höher (im Bereich von 120 bis 125 mmHg) und bei den Untergewichtigen

niedriger (zwischen 105 und 110 mmHg). Entsprechend verhalten sich die diastolischen Werte. Sie schwanken bei den Untergewichtigen im Bereich von 60 bis 70 mmHg und in der Gruppe der Übergewichtigen im Bereich von 70 bis 80 mmHg. Bezüglich der Herzfrequenzwerte in den einzelnen Phasen zeigen sich geringe Abweichungen vom Gesamtkollektiv. In der Gruppe der Übergewichtigen liegt das Pulsniveau etwas höher, wobei der Anstieg der Frequenz auch zehn bis 15 Schläge pro Minute wie bei allen Gewichtsklassen beträgt.

9) Ergebnisse der Kreislauftests nach Schellong zu Kurende

9.1 Gesamtkollektiv (Abb. 17)

Bei Prüfung des Kureffektes aller Probanden hinsichtlich des Kreislaufverhaltens im Schellong-Test erkennt man ein signifikant niedrigeres Herzfrequenzniveau. Sowohl in Liege- als auch in der Stehphase sind die Herzfrequenzwerte um drei bis fünf Schläge weniger, - die Differenz zwischen Liege- und Beginn der Stehphase bleibt aber auch zu Kurende etwa gleich. Die Herzfrequenzwerte, die bei einem Teil des Kollektivs auch zu Kurmitte registriert wurden, liegen zwischen den Werten von Kuranfang und Kurende.

Die systolischen RR-Werte schwanken auch zu Kurende im Bereich um 110 mmHg, zu Kurmitte kann man in der Liegephase etwas höhere systolische Werte erkennen. Die diastolischen Werte bewegen sich zu Kurende auf einem geringgradig niedrigeren Niveau und zeigen ein gleichförmiges Verhalten. Die diastolischen Werte, die zu Kurmitte in der Stehphase registriert wurden, liegen etwas höher als zu Kurbeginn.

9.2 . Ergebnisse des Kreislauftests nach Schellong zu
Kurende in den einzelnen Gewichtsklassen
(Abb. 18,19,20)

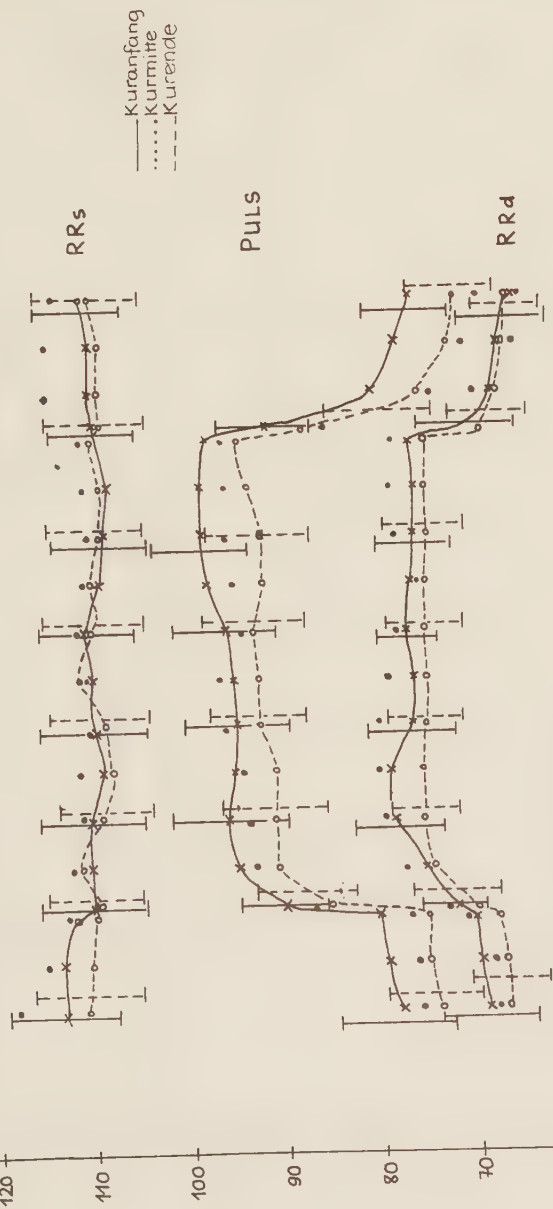
Bei Differenzierung nach Gewichtsklassen ergeben sich Veränderungen, die jedoch einer statistischen Absicherung nicht standhalten. Folgende Tendenzen sind erkennbar: Bei den untergewichtigen Patientinnen beobachtet man zu Kurende eine leichte Abnahme der Systole im Stehen von 110 mmHg auf 105 mmHg sowie einen Anstieg der Diastole um ca. zehn mmHg. Gleichzeitig steigt die Herzfrequenz in der Stehphase um 17 Schläge pro Minute an. Gegenüber Kuranfang liegen die diastolischen Werte zu Kurende in Liege- und Stehphase etwa gleich, der systolische Blutdruck liegt in der Stehphase etwas höher, während die Herzfrequenz in der Stehphase nur um ca. 13 Schläge pro Minute ansteigt. Bei den normalgewichtigen Patientinnen (s. Abb. 18) bleiben die Blutdruckwerte zu Kuranfang und Kurende nahezu gleich. Die Herzfrequenz ist in der Stehphase zu Kurende um ca. fünf Schläge pro Minute erniedrigt. Bei den übergewichtigen Patientinnen (s. Abb. 19) fällt beim Vergleich Kuranfang/Kurende eine Abnahme sämtlicher Parameter, also systolischer und diastolischer Blutdruck und Herzfrequenz, sowohl in der Liege- als auch in der Stehphase auf. Dabei bleibt die Blutdruckamplitude unverändert und liegt z.B. zu Kuranfang in der frühen Stehphase im Bereich von im Mittel 118/82 mmHg gegenüber 112/76 mmHg zu Kurende. In der späten Stehphase zu Kuranfang im Bereich von 112/80 mmHg, zu Kurende im Bereich von 110/78 mmHg. Dies bedeutet, daß insgesamt die RR-Werte auf einem niedrigeren Niveau liegen, die Amplitude aber ungefähr gleichbleibt. Der Pulsfrequenzrückgang im Vergleich zu Kuranfang ist in der Stehphase größer als in den anderen Gewichtgruppen und beträgt ca. sechs Schläge pro Minute, das heißt, von ungefähr 96 Herzfrequenz auf 90 Herzfrequenz pro Minute.

Zusammenfassend verändern sich die Blutdruckwerte der Normgewichtigen in der Stehphase bei Kurende im Vergleich zu Kuranfang kaum. Die systolischen RR-Werte in der Stehphase liegen zu Kurende bei den Untergewichtigen höher, bei den Übergewichtigen niedriger, die diastolischen Werte bleiben bei den Untergewichtigen im Vergleich zu Kuranfang gleich, liegen bei den Übergewichtigen niedriger. Die Pulsfrequenzwerte liegen zu Kurende in allen Gruppen grundsätzlich niedriger, wobei die Differenz von Liege- und Stehphase ungefähr gleichbleibt. Sowohl zu Kuranfang als auch Kurende ist eine leichte Frequenzzunahme im Laufe der Stehphase zu beobachten, - auch bleibt eine gewisse Labilität der Frequenzwerte in der Stehphase erhalten.

Eine deutliche Veränderung der Streubreite im Vergleich zu Kurbeginn kann man bei Kurende nicht feststellen. Eine Signifikanz der Mittelwertunterschiede von Blutdruck und Puls zu Kuranfang und Kurende ließ sich lediglich beim Gesamtkollektiv feststellen. Tab. V zeigt für ausgewählte Zeitpunkte des Schellong-Tests diese Mittelwerte und die errechneten t-Werte.

RR/mm Hg
HF/min.

Kreislauf-Test nach Schellong zu Kuranfang, Mitte, Kurende

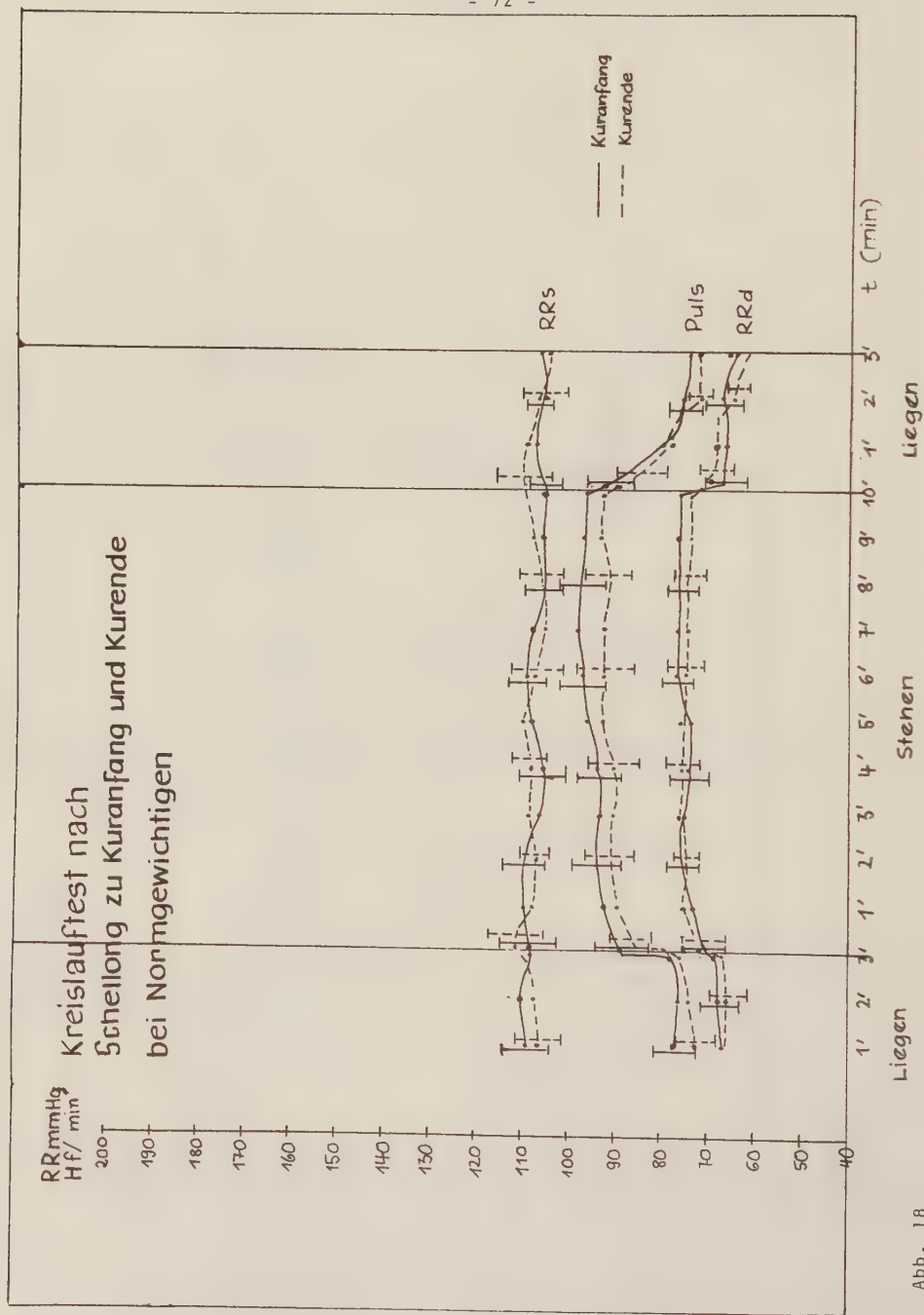


t (min)

Liegen

Stehen

Liegen



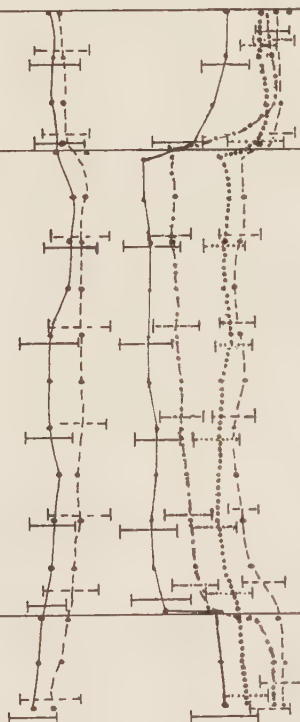
HF/min RR/mmHg Kreislaufstest nach Scheilong zu Kuranfang und Kurende bei Übergewichtigen

200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40

RRs — Kuranfang
--- Kurende

Puls — Kuranfang
--- Kurende

RRd — Kuranfang
--- Kurende



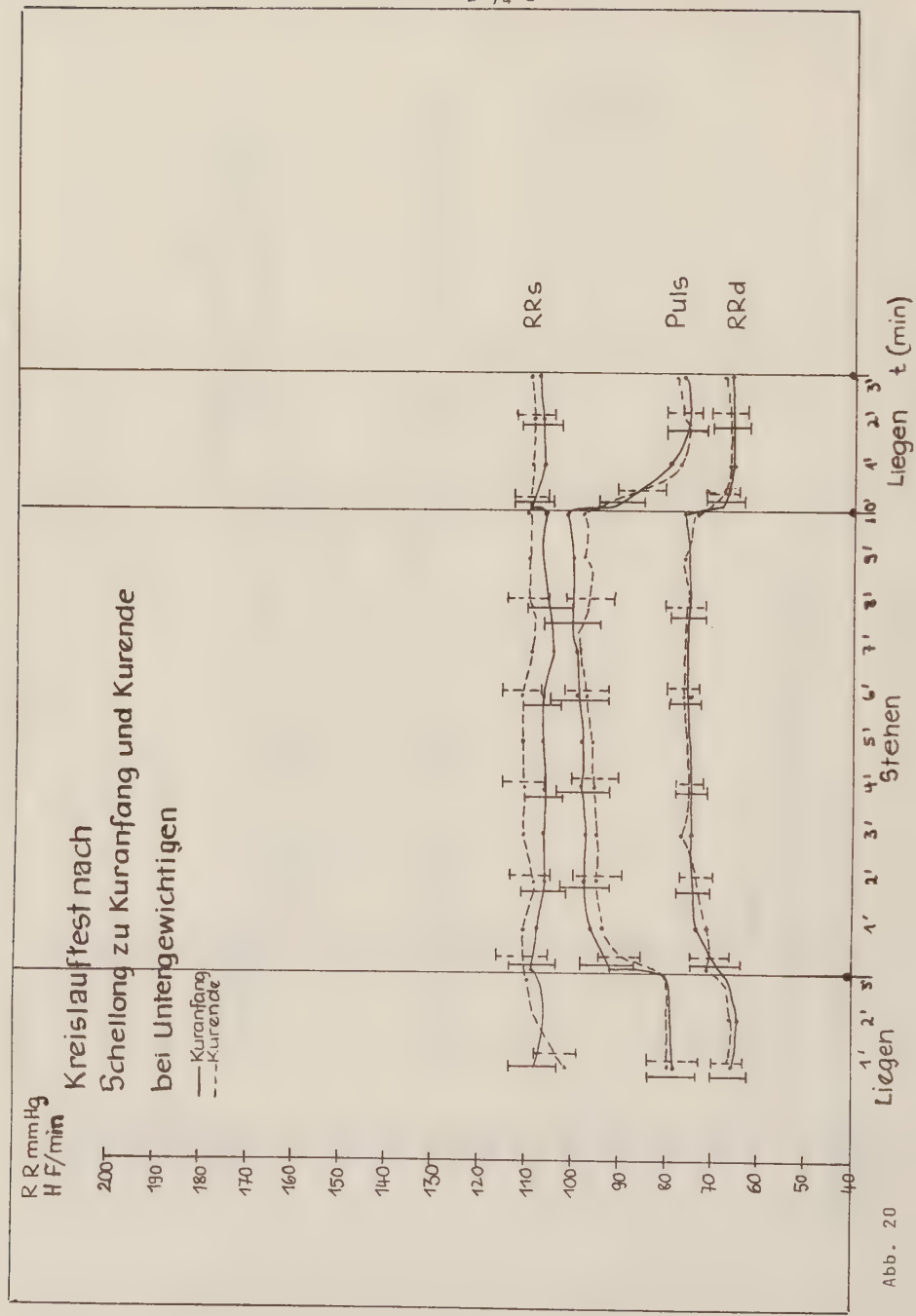


Abb. 20

Tabelle V

Werte zur Berechnung der statistischen Signifikanz
der kreislaufmäßigen Veränderung im Kurverlauf

	Kuranfang			Kurende			t-Wert	
	X1	STD 1	n1	X2	STD 2	n2		
Schellong/Gesamtkollektiv								
Systole 3. min Liegen	111,11	10,86	95	110,96	9,93	95	0,09	ns
Puls 3 . min Liegen	80,66	9,87	95	75,43	9,95	95	1,92	s
Diastole 3. min Liegen	70,03	9,84	95	67,50	8,31	95	1,92	s
Systole 1. min Stehen	111,69	12,10	95	112,66	10,20	95	2,14	s
Puls 1. min Stehen	95,00	12,04	95	90,18	11,71	95	2,72	s
Diastole 1. min Stehen	75,86	9,90	95	73,45	10,75	95	0,12	ns
Systole 8. min Stehen	108,61	9,79	94	108,95	10,79	95	0,2	ns
Puls 8. min Stehen	98,55	11,68	94	93,86	10,91	95	3,13	s
Diastole 8. min Stehen	77,08	8,40	94	75,95	8,15	95	0,40	ns

=====

Schellong/Normalgewichtige

Systole 3. min Liegen	107,54	10,85	33	108,03	7,82	33	0,23 ns
Puls 3. min Liegen	78,21	9,23	33	76,61	8,86	33	0,69 ns
Diastole 3. min Liegen	67,51	8,34	33	67,85	6,78	33	0,03 ns
Systole 1. min Stehen	109,63	10,96	33	107,93	10,26	33	0,65 ns
Puls 1. min Stehen	92,12	10,42	33	89,15	12,32	33	1,07 ns
Diastole 1. min Stehen	73,63	8,51	33	75,30	10,08	33	0,77ns
Systole 8. min Stehen	106,78	7,54	32	106,63	10,12	33	0,08 ns
Puls 8. min Stehen	98,31	10,61	32	92,75	11,62	33	2,24 s
Diastole 8. min Stehen	76,43	7,07	32	75,63	7,33	33	0,50 ns

=====

Schellong/Übergewichtige

Systole 3. min Liegen	120,03	9,58	29	115,89	10,39	29	1,61 ns
Puls 3. min Liegen	83,31	13,18	29	69,03	8,73	29	4,93 hs
Diastole 3. min Liegen	77,34	9,65	29	69,31	8,89	29	3,33 s
Systole 1. min Stehen	118,48	11,66	29	113,03	13,12	29	1,64 ns
Puls 1. min Stehen	96,34	12,67	29	87,21	11,88	29	2,93 s
Diastole 1. min Stehen	81,58	9,67	29	75,41	7,10	29	2,82 s
Systole 8. min Stehen	114,58	11,15	29	111,55	12,71	29	0,90 ns
Puls 8. min Stehen	96,51	12,16	29	92,21	9,25	29	1,53 ns
Diastole 8. min Stehen	80,83	9,88	29	77,58	9,16	29	1,37 ns

=====

Schellong/Untergewichtige

Systole 3. min Liegen	106,82	9,99	33	109,57	10,05	33	1,12 ns
Puls 3. min Liegen	80,79	9,91	33	79,88	9,30	33	0,38 ns
Diastole 3. min Liegen	66,12	8,02	33	65,57	8,06	33	0,30 ns
Systole 1. min Stehen	107,79	11,35	33	110,91	8,58	33	1,24 ns
Puls 1. min Stehen	96,91	12,77	33	93,82	10,23	33	1,10 ns
Diastole 1. min Stehen	73,06	9,55	33	69,40	12,17	33	1,00 ns
Systole 8. min Stehen	105,15	8,17	33	109,00	9,31	33	1,77 ns
Puls 8. min Stehen	100,57	12,26	33	96,42	11,37	33	1,50 ns
Diastole 8. min Stehen	74,42	7,13	33	74,85	8,02	33	0,2 ns

p > 0,05 = nicht signifikant (ns)

p ≤ 0,05 = signifikant (s)

- 10) Kureffekt von 20 Probanden, die zu Kurbeginn im Kreislauftest nach Schellong bezüglich RR und Pulsverhalten regulatorisch ungünstige Werte aufwiesen (Abb. 21,22)

Unabhängig von der Gewichtsklassifizierung werden nun diejenigen Probanden beobachtet, die zu Kurbeginn im Kreislauftest nach Schellong bezüglich Herzfrequenz und Blutdruckamplitude die ungünstigsten Werte aufzeigten.

Es soll beobachtet werden, inwieweit sich gerade bei diesen Probanden ein positiver Kureffekt dadurch abzeichnet, daß der Anstieg der Herzfrequenz in der Stehphase und/oder die Amplitudeneinengung in der Stehphase geringer ausfällt. Eine orthostatische Insuffizienz zeichnet sich durch extreme Pulsfrequenzerhöhungen ($> 20\%$), stärkere Schwankungen des systolischen und diastolischen Blutdrucks sowie Einengung der Blutdruckamplitude unter 10 bis 15 mmHg aus. Infolge Abfall der zirkulierenden Blutmenge kommt es daher zu einem orthostatischen Kollaps. Probanden mit solch extremen Kreislaufparametern fanden sich nicht. Aber alle Probanden, die hier gesondert betrachtet werden, zeigten bei der Erstuntersuchung in der Stehphase einen überschießenden Frequenzanstieg und/oder Erniedrigung der RR-Amplitude unter 20 bis 30 mmHg, was nach SCHELLONG keine regelrechte Orthostasereaktion darstellt. Von diesen 20 Probanden stammten sechs aus der Gruppe der Normalgewichtigen, vier aus der Gruppe der Übergewichtigen und zehn aus der der Untergewichtigen.

Abb. 21 zeigt das Herzfrequenzverhalten dieser 20 Probanden zu Kuranfang und Kurende: Zu Kurbeginn steigt die Herzfrequenz von ca. 83 Schlägen pro Minute in der ersten Liegephase auf Werte zwischen 101 und 103 in der Stehphase, die nach dem Hinlegen auf Werte unter 80 Schläge pro Minute wieder zurückgehen. Diese Werte liegen zu Kurende niedriger

und betragen in der Liegephase am Anfang ca. 74 Schläge pro Minute, in der Stehphase bis 94 Schläge pro Minute. Allerdings bleibt die Differenz zwischen Liege- und Stehphase auch zu Kurende erhalten und beträgt ca. 20 Schläge pro Minute. Aus Abb. 22 kann man ersehen, inwieweit die Blutdruckamplituden in der jeweiligen Phase des Testes zu Kuranfang und Kurende abweichen. Grundsätzlich kann man zu Kurende eine signifikante Vergrößerung der RR-Amplitude (Tab. VI) gegenüber Kuranfang feststellen. Sie beträgt in der ersten Liegephase zu Kuranfang zwischen 30 und 37 mmHg und zu Kurende über 40 mmHg. Die Vergrößerung der Amplitude zeigt sich aber gerade in der Stehphase: Unmittelbar nach dem Aufstehen umfaßt die Blutdruckamplitude zu Kuranfang einen Wert von 28 mmHg und zu Kurende fast 40 mmHg. Im Verlauf der Stehphase schwankt die Zunahme der Amplitude zwischen sieben bis zehn mmHg im Vergleich zu Kuranfang. Nach dem Hinlegen in der zweiten Liegephase fällt dann die Zunahme der RR-Amplitude zu Kurende etwas geringer aus. Die Amplitudenveränderungen zu Kurende sind statistisch signifikant (Tab. VI).

Herzfrequenz bei 20 Probanden des Gesamtkollektivs mit pathologischen Schallong-Test-Werten zu Kurbeginn im Vergleich mit Kurende

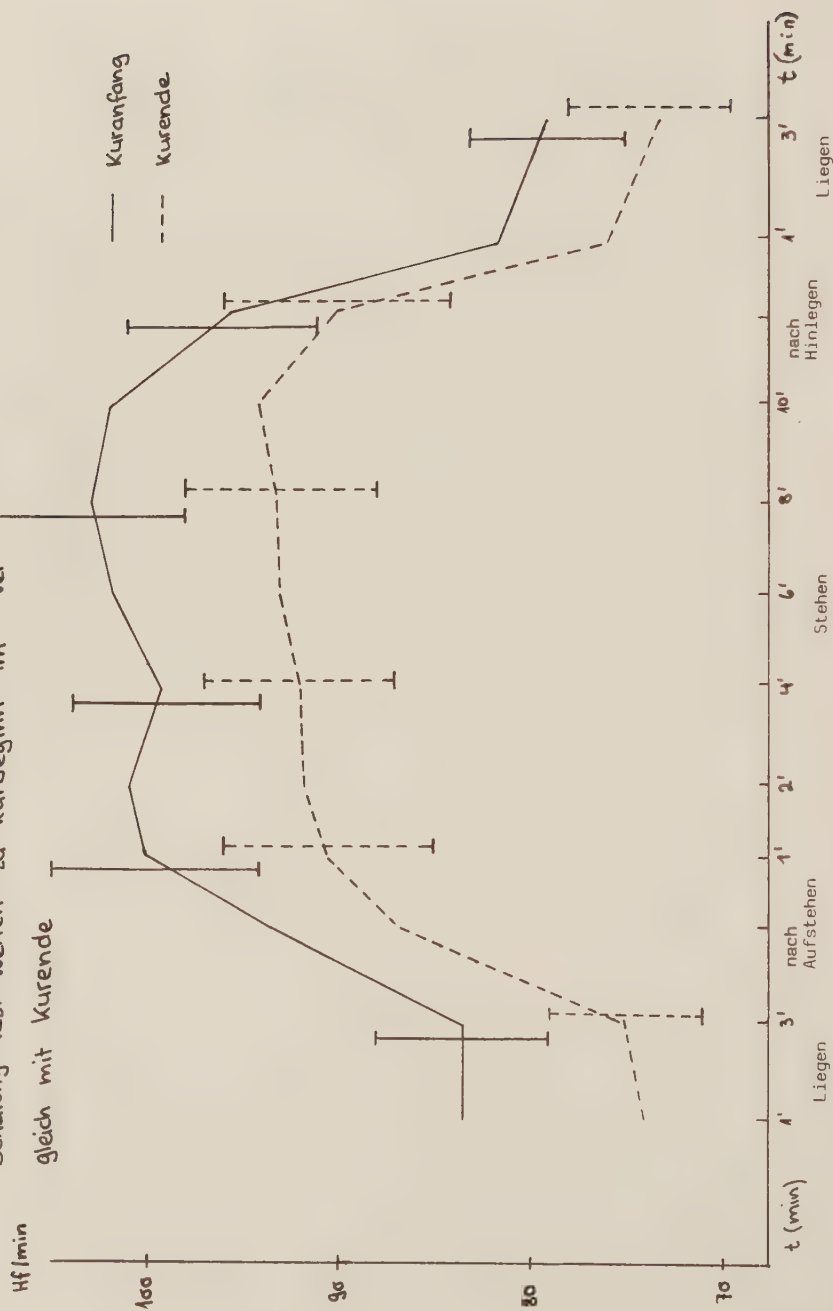


Abb. 21

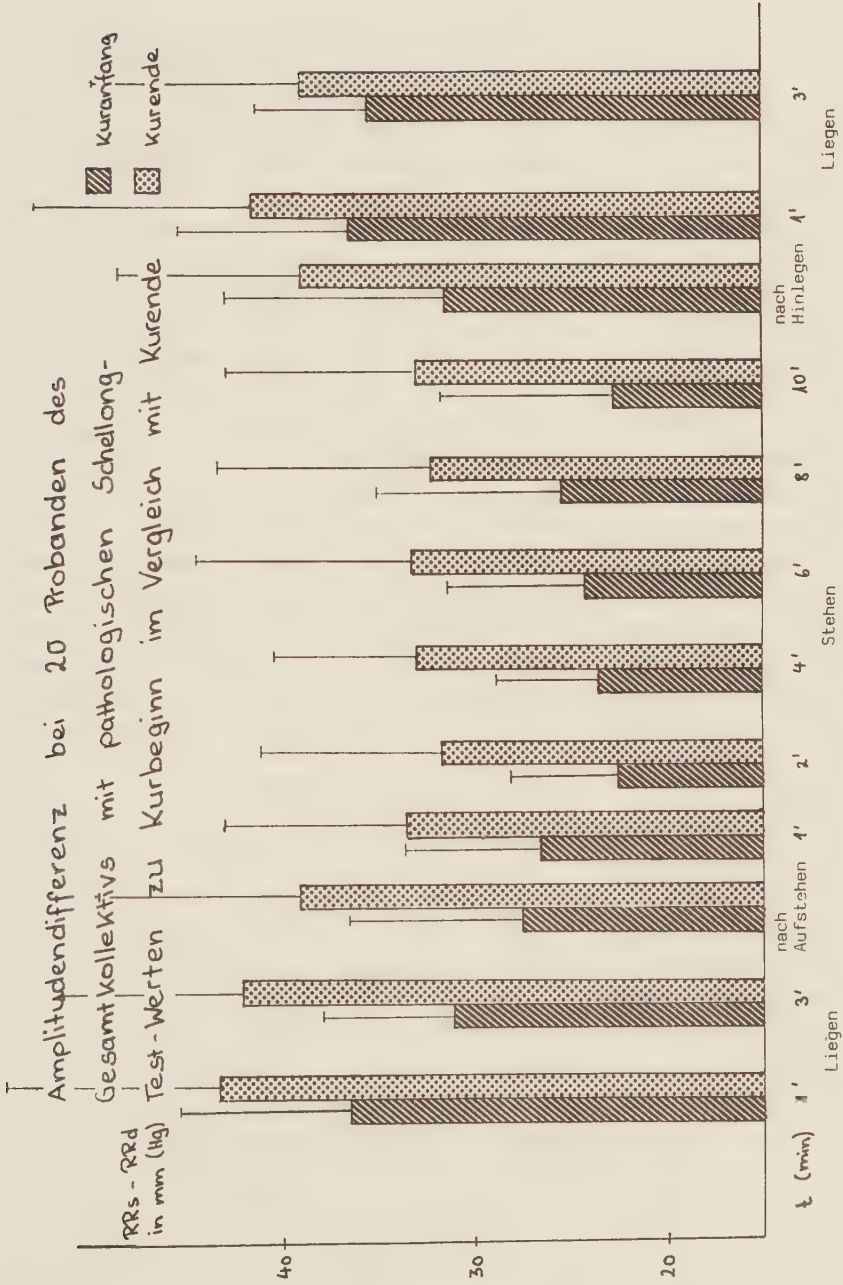


Abb. 22

Tabelle VI

	X 1	STD 1	n1	x 2	STD 2	n2	t-Wert	
Puls 1. min Liegen	83,76	12,57	20	74,20	7,56	20	2,91	s
Amplitude 1. min Liegen	36,85	8,57	20	43,30	11,46	20	2,01	s
Puls 3. min Liegen	83,40	9,50	20	75,05	8,74	20	2,89	s
Amplitude 3. min Liegen	31,35	6,85	20	42,35	9,82	20	4,12	hs
Puls sofort n. Aufstehen	94,75	12,11	20	86,70	9,34	20	2,35	s
Amplitude sofort n. Aufstehen	28,65	8,68	20	39,25	10,59	20	3,46	s
Puls 1. min Stehen	100,25	12,50	20	90,65	11,67	20	3,68	s
Amplitude 1. min Stehen	25,75	6,99	20	33,55	9,1	20	3,04	s
Puls 2. min Stehen	101,15	10,84	20	91,45	10,60	20	2,86	s
Amplitude 2. min Stehen	22,80	5,58	20	31,70	9,53	20	3,60	s
Puls 4. min Stehen	99,50	10,15	20	91,50	10,43	20	2,46	s
Amplitude 4. min Stehen	23,25	5,17	20	32,90	7,47	20	4,75	s
Puls 6. min Stehen	102,05	10,30	20	93,10	13,56	20	2,35	s
Amplitude 6. min Stehen	24,70	7,07	20	33,30	11,48	20	2,86	s
Puls 8. min Stehen	103,50	9,86	20	93,20	9,83	20	3,31	s
Amplitude 8. min Stehen	25,20	9,54	20	31,95	11,91	20	1,98	s
Puls 10. min Stehen	102,40	9,94	20	94,00	9,63	20	2,60	s
Amplitude 10. min Stehen	23,20	8,61	20	33,10	9,88	20	3,38	s
Puls sofort nach Hinlegen	95,30	9,58	20	90,10	11,78	20	1,53	ns
Amplitude sofort nach Hinlegen (n. Stehphase)	31,45	11,38	20	39,00	9,69	20	2,26	s
Puls 1. min Liegen n. Steh- phase	82,10	9,97	20	76,40	10,24	20	2,10	s
Amplitude 1. min Liegen nach Stehphase	36,90	8,92	20	41,50	10,12	20	1,52	ns
Puls 3. min Liegen nach Stehphase	78,70	8,79	20	73,15	7,89	20	2,10	s
Amplitude 3. min Liegen nach Stehphase	35,65	6,97	20	38,95	10,72	20	2,20	s

$p > 0,05$ = nicht signifikant (ns)
 $p \leq 0,05$ = signifikant (s)
 $p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

- 11) Kreislauftest nach Schellong zu Kuranfang und Kurende bei Normalgewichtigen ohne Gewichtsschwankungen, Übergewichtigen mit deutlicher Gewichtsabnahme und Untergewichtigen mit Gewichtszunahme im Kurverlauf. (Abb. 20,21,22)

Zum Abschluß der Kreislaufuntersuchungen soll das Kreislaufverhalten derjenigen Probanden untersucht werden, die innerhalb der Gruppe der Übergewichtigen die größten Gewichtsabnahmen und innerhalb der Gruppe der Untergewichtigen die größten Gewichtszunahmen zu verzeichnen hatten.

Abb. 23 soll zunächst das Verhalten der Parameter des Schellong-Tests von zwölf Normalgewichtigen aufzeigen, die nahezu keine Gewichtsveränderungen im Kurverlauf hatten (Kuranfang 59,3 kg, - Kurende 59,2 kg): Noch stärker als bei dem Kollektiv aller Normalgewichtigen kommt hier die Stabilität und das Gleichbleiben der Werte von Kuranfang und Kurende zum Ausdruck. Lediglich eine geringfügige Zunahme des systolischen Blutdrucks in der späten Stehphase läßt sich erkennen. Eine statistische Signifikanz weisen diese Veränderungen nicht auf (Tab. VII).

Die Betrachtung von zwölf Probanden (Abb. 24), die innerhalb der Gruppe der Übergewichtigen zu Kurende die deutlichsten Gewichtsabnahmen zu verzeichnen hatten (im Durchschnitt 11,8 kg), zeigt, daß sich die Veränderungen, die sich bei allen Übergewichtigen (Abb. 19) ergeben, hier verstärkt darstellen. Die systolischen und diastolischen RR-Werte liegen auf einem bis zu zehn mmHg niedrigeren Niveau, wobei die Amplitudengröße wiederum unverändert bleibt. Der Abfall der Herzfrequenz bei Vergleich Kuranfang und Kurende ist in der Stehphase geringer als bei dem Kollektiv aller Übergewichtigen. Die deutlichen Veränderungen der Blutdruckwerte sind für einige Zeitpunkte statistisch signifikant (Tab. VIII).

Auch der Anstieg des systolischen Blutdruckes stellt sich bei zwölf Probanden (Abb. 25), die innerhalb des Heilverfahrens die größten Gewichtszunahmen hatten (im Durchschnitt 3,9 kg) deutlicher dar, als bei allen Untergewichtigen (Abb. 20). In der mittleren Stehphase werden bis zu neun mmHg höhere systolische RR-Werte erreicht. Dabei liegen die diastolischen Werte zu Kurende nur geringfügig höher, so daß eine leichte Amplitudenvergrößerung in der Stehphase zu Kurende erkennbar ist. Die Herzfrequenz ist etwas geringer, zeigt aber gegenüber allen Untergewichtigen kein geändertes Verhalten. Nur die deutlich höheren systolischen Blutdruckwerte sind - zumindest zu einigen Zeitpunkten - statistisch signifikant (Tab. VIII). Insgesamt reagiert der systolische Blutdruck auf Gewichtsverschiebungen am deutlichsten. So liegen diese Werte bei dem hier beschriebenen Kollektiv der Übergewichtigen zu Kuranfang in der Stehphase durchschnittlich im Bereich von 123 mmHg, zu Kurende im Bereich von 113 mmHg. Bei den Untergewichtigen entwickeln sich die entsprechenden Werte gegenläufig und steigen von ca. 103 mmHg zu Kuranfang auf etwa 110 mmHg zu Kurende, so daß sich die systolischen Werte von Unter- und Übergewichtigen fast angleichen.

Kreislaufzeit nach Schellong von Normalgewichtigen ohne Gewichtverschiebungen von Kuranfang zu Kurende

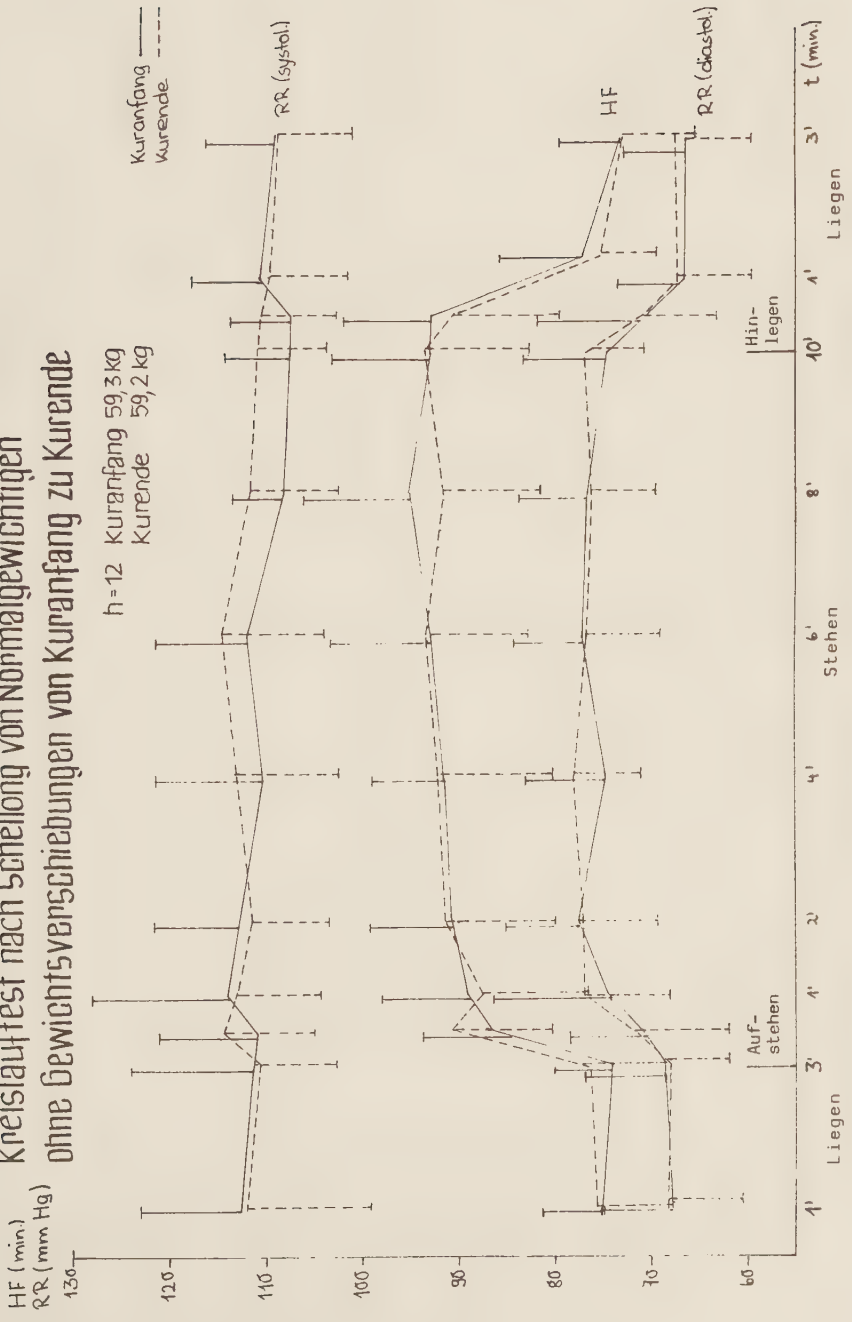


Abb. 23

Kreislauftest nach Schellong bei Übergewichtigen mit deutlicher Gewichtsabnahme im Kurverlauf, zu Kuranfang und Kurende.

Kuranfang 98,5 Kg
Kurende 86,7 Kg

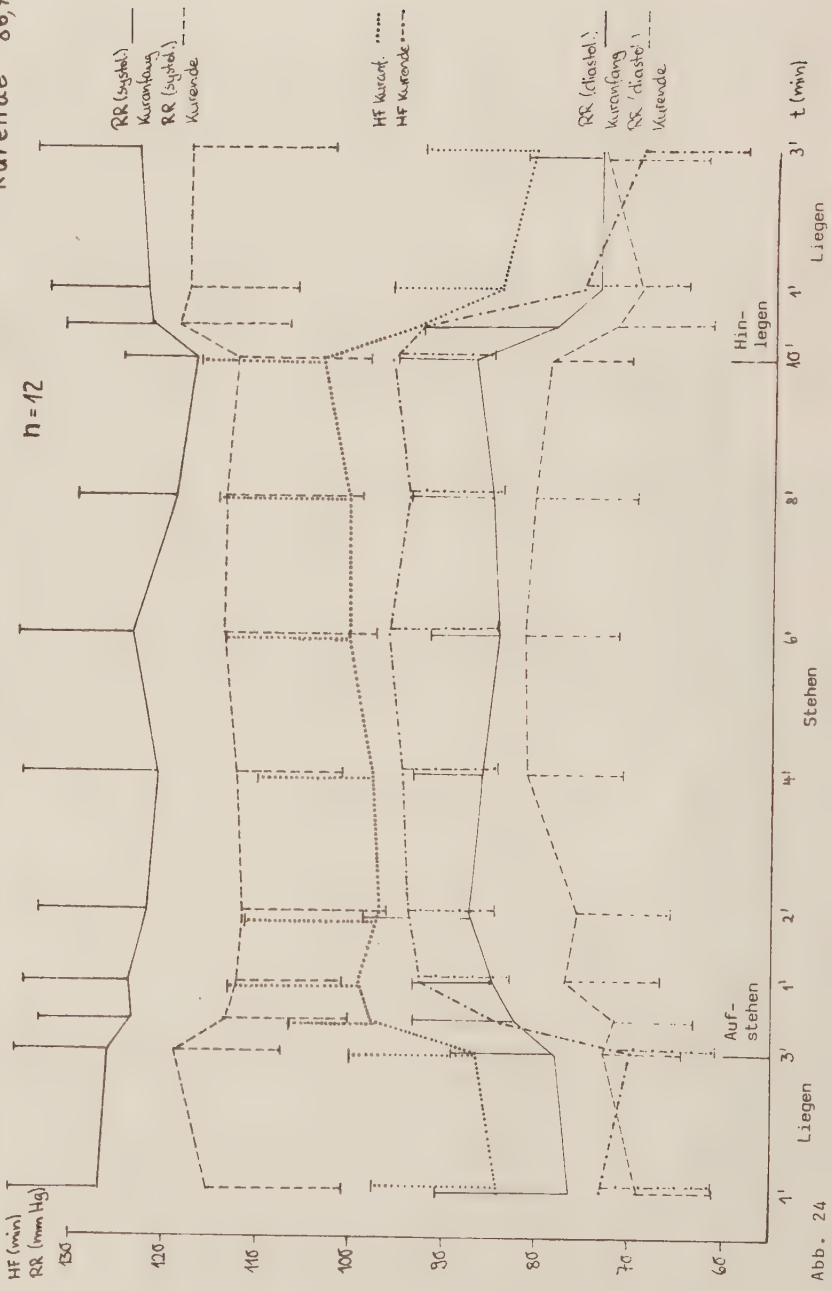


Abb. 24

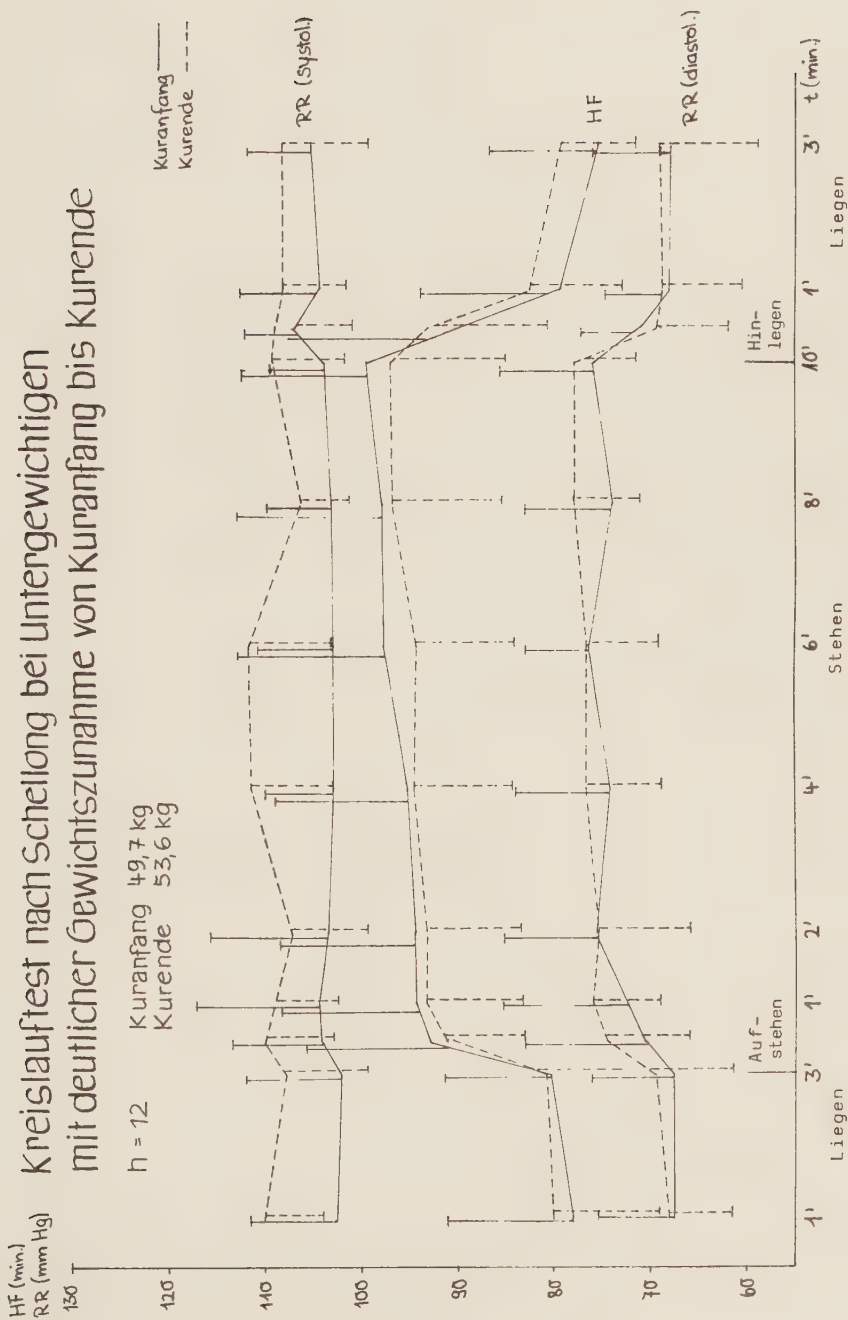


Abb. 25

Tabelle VII

Normalgewichtige	Kuranfang			Kurende			t-Wert
	x1	STD 1	n1	x2	STD 2	n2	
Systole 3 min Liegen	111,5	12,83	12	110,92	7,7	12	0,13 ns
Puls 3 min Liegen	74,33	6,62	12	75,66	8,6	12	0,8 ns
Diastole 3 min Liegen	68,75	6,25	12	68,42	6,86	12	0,12 ns
Systole n. Aufstehen	111,17	10,14	12	114,66	9,06	12	0,88 ns
Puls nach Aufstehen	87,25	8,43	12	90,92	9,55	12	1,02 ns
Diastole n. Aufstehen	70,75	7,53	12	71,5	10,85	12	0,19 ns
Systole 2 min Stehen	113,08	8,46	12	111,42	7,72	12	0,5 ns
Puls 2 min Stehen	90,66	8,58	12	91,08	10,27	12	0,1 ns
Diastole 2 min Stehen	77,66	7,78	12	77,3	7,48	12	0,11 ns
Systole 6 min Stehen	112,25	9,56	12	114,83	10,82	12	0,62 ns
Puls 6 min Stehen	93,58	10,43	12	93,66	10,66	12	0,02 ns
Diastole 6 min Stehen	77,58	7,37	12	77,25	7,53	12	0,1 ns
Systole 10 min Stehen	107,58	6,62	12	110,75	6,99	12	1,14 ns
Puls 10 min Stehen	93,08	10,26	12	93,08	10,31	12	0 ns
Diastole 10 min Stehen	74,75	8,33	12	77,0	5,37	12	0,78 ns
Systole 3 min n. Hinleg.	100,9	7,11	12	100,9	7,3	12	0 ns
Puls 3 min n. Hinlegen	73,25	6,51	12	73,08	8,55	12	0,05 ns
Diastole 3 min n. Hinl.	66,4	5,98	12	67,92	7,75	12	0,53 ns

$p > 0,05$ = nicht signifikant (ns)
 $p \leq 0,05$ = signifikant (s)
 $p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

Tabelle VIII

Übergewichtige	Kuranfang			Kurende			t-Wert
	x1	STD 1	n1	x2	STD 2	n2	
Systole 3 min Liegen	126,45	9,83	12	119,36	11,33	12	1,56 ns
Puls 3 min Liegen	86,72	13,71	12	70,0	9,98	12	3,28 s
Diastole 3 min Liegen	78,73	11,31	12	73,72	8,06	12	1,24 ns
Systole n. Aufstehen	123,04	9,62	12	113,72	13,15	12	2,0 s
Puls n. Aufstehen	97,91	15,05	12	84,54	11,09	12	2,37 s
Diastole n. Aufstehen	82,54	11,45	12	71,91	8,44	12	2,48 s
Systole 2 min Stehen	122,45	11,17	12	111,9	15,85	12	1,81 ns
Puls 2 min Stehen	97,26	13,98	12	92,72	9,88	12	0,61 ns
Diastole 2 min Stehen	87,91	11,49	12	75,91	10,23	12	2,59 s
Systole 6 min Stehen	124,27	12,6	12	114,45	16,42	12	1,57 ns
Puls 6 min Stehen	110,54	13,67	12	96,45	11,21	12	0,76 ns
Diastole 6 min Stehen	84,63	7,19	12	81,82	10,64	12	0,72 ns
Systole 10 min Stehen	117,72	7,68	12	112,54	16,28	12	0,95 ns
Puls 10 min Stehen	103,91	13,64	12	96,18	10,6	12	1,48 ns
Diastole 10 min Stehen	87,54	8,55	12	79,36	7,76	12	2,35 s
Systole 3 min Liegen	123,36	11,13	12	118,18	15,62	12	0,89 ns
Puls 3 min Liegen	81,0	11,53	12	69,1	11,08	12	2,45 s
Diastole 3 min Liegen	74,45	7,1	12	74,1	11,14	12	0,08 ns
<u>Untergewichtige</u>							
Systole 3 min Liegen	102,16	9,91	12	108,83	8,95	12	1,75 ns
Puls 3 min Liegen	80,42	10,55	12	80,83	8,84	12	0,1 ns
Diastole 3 min Liegen	67,58	8,69	12	69,5	7,72	12	0,57 ns
Systole n. Aufstehen	104,33	9,51	12	110,08	7,15	12	1,67 ns
Puls nach Aufstehen	93,16	13,5	12	93,75	9,93	12	0,43 ns
Diastole n. Aufstehen	70,83	15,49	12	74,58	8,78	12	0,71 ns
Systole 2 min Stehen	103,66	12,43	12	107,25	7,92	12	0,84 ns
Puls 2 min Stehen	94,92	13,63	12	93,08	9,73	12	0,36 ns
Diastole 2 min Stehen	75,66	10,37	12	75,42	9,39	12	0,06 ns
Systole 6 min Stehen	103,08	7,54	12	112,0	8,74	12	2,67 s
Puls 6 min Stehen	98,16	14,3	12	94,83	10,7	12	0,62 ns
Diastole 6 min Stehen	76,5	6,84	12	77,25	8,5	12	0,23 ns
Systole 10 min Stehen	104,16	5,56	12	109,42	7,76	12	1,9 s
Puls 10 min Stehen	99,92	13,29	12	97,16	11,32	12	0,52 ns
Diastole 10 min Stehen	76,25	9,88	12	78,0	5,98	12	0,52 ns
Systole 3 min n.Hinleg.	105,75	6,54	12	108,52	9,27	12	0,84 ns
Puls 3 min n.Hinlegen	75,75	11,21	12	79,16	7,53	12	0,87 ns
Diastole 3 min n.Hinl.	68,25	8,89	12	69,08	10,34	12	0,21 ns

$p \geq 0,05$ = nicht signifikant (ns)
 $p \leq 0,05$ = signifikant (s)
 $p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

12) Blutlaktatbestimmung (Abb. 23)

Wie einleitend erwähnt, hat es sich bewährt, zur Beschreibung des Trainingszustandes auf Ausdauer den Blutlaktatspiegel bei submaximaler Belastung zu bestimmen. Von den 41 Probanden, die zusätzlich entweder bei Fahrrad- oder Laufbandergometrie bezüglich dieses Parameters untersucht wurden, konnten nur 25 statistisch ausgewertet werden, da die restlichen Probanden zu Kuranfang und Kurende unterschiedliche Belastungsstufen erreichten. So erreichten sie zu Kurende bei niedrigerem Herzfrequenzverhalten später die Herzfrequenz von 180 Schläge pro Minute, wo stets abgebrochen wurde und sie gaben seltener aufgrund subjektiver Erschöpfung auf. Die 25 gewerteten Probanden setzten sich aus zehn Probanden der Gruppe der Normgewichtigen, nur vier Probanden der Gruppe der Übergewichtigen und elf Probanden der Gruppe der Untergewichtigen zusammen. Bei Betrachtung des Gesamtkollektivs (25 Probanden) steigt bei der Anfangsuntersuchung der Blutlaktatspiegel von 1,64 mmol/l in Ruhe auf über den doppelten Wert unmittelbar nach der Belastung (3,46 mmol/l). Der nach der Erholungszeit von zehn Minuten ermittelte Wert liegt etwa zwischen Ruhe- und Belastungswert bei 2,46 mmol/l. Die zu Kurende registrierten Werte zeigen ähnliches Verhalten zueinander. Sie liegen zwar etwas unter den Werten zu Kurbeginn, doch ließen sich signifikant niedrigere Laktatspiegel im Sinne einer besseren Ausdauerleistungsfähigkeit bei gleicher Belastung nicht nachweisen. Auch in den Gruppen der Unter- und Normalgewichtigen ist ein Trend zu niedrigerem Laktatspiegel zu Kurende erkennbar, - eine Signifikanz war aber nicht festzustellen (Tab. IX). Bei den vier gewerteten Probanden aus der Gruppe der Übergewichtigen ergibt sich zu Kurende sogar ein höherer Belastungswert als zu Kurbeginn.

Bei stichprobenartiger Überprüfung der ergometrischen Werte dieser 25 bezüglich ihres Laktatverhaltens untersuchten Probanden zeichnen sich dagegen bei gleicher Belastungsintensität zu Kurende niedrigere Herzfrequenzwerte ab (Tab. IX).

Laktatkonzentration im Blut

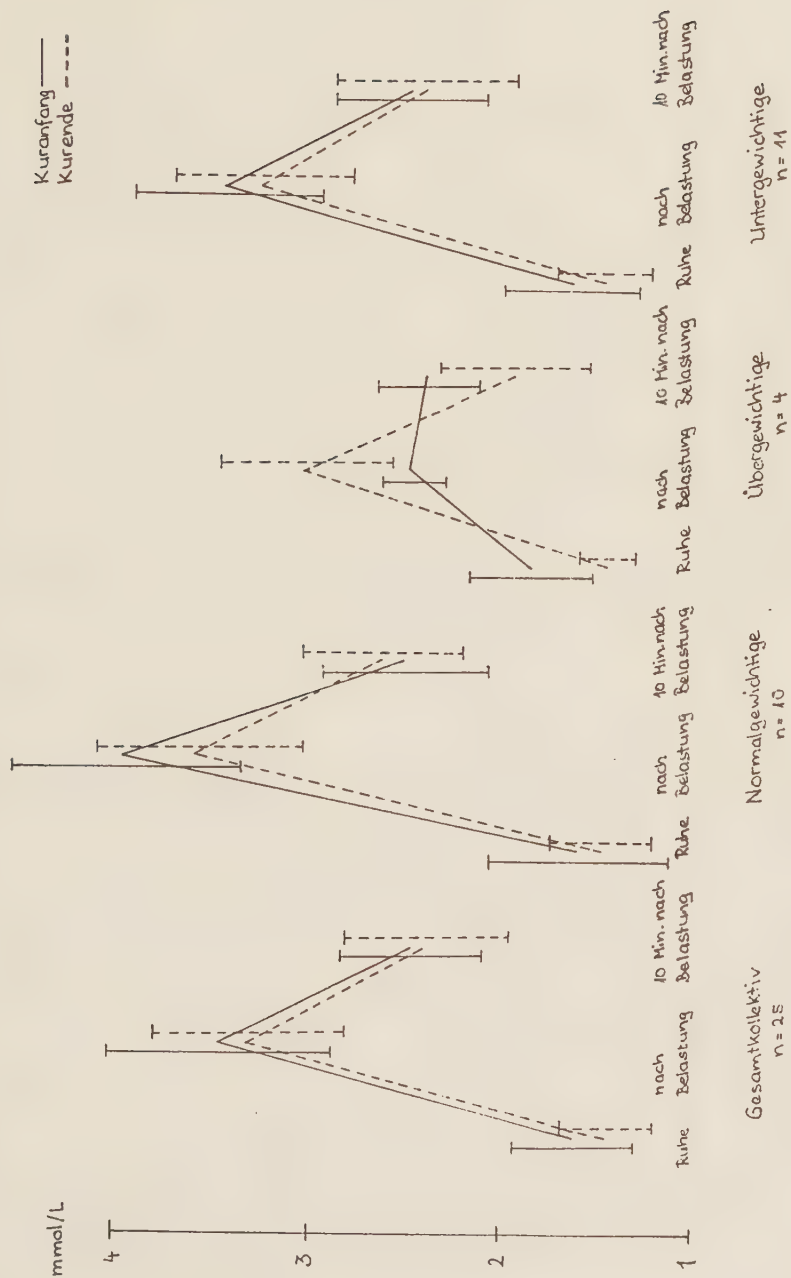


Abb. 26

Tabelle IX

Statistische Werte zur Laktatbestimmung

		Kontrollwert			Belastungswert			Erholungswert n. 10 min		
		x	STD	t	x	STD	t	x	STD	t
Normal-gewichtige n = 10	KA	1,59	0,93		3,9	1,22		2,49	0,86	
	KE	1,48	0,52	0,32 ns	3,58	1,05	0,7 ns	2,62	0,79	0,36 ns
Über-gewichtige n = 4	KA	1,83	0,65		2,44	0,28		2,38	0,5	
	KE	1,41	0,27	1,23 ns	3,0	0,85	1,27 ns	1,92	0,78	1,0 ns
Unter-gewichtige n = 11	KA	1,61	0,32		3,41	0,95		2,46	0,77	
	KE	1,45	0,48	0,9 ns	3,23	0,92	0,46 ns	2,39	0,9	0,2 ns
Gesamt-kollektiv n = 25	KA	1,64	0,66		3,46	1,1		2,46	0,75	
	KE	1,45	0,46	1,28 ns	3,33	0,95	0,44 ns	2,41	0,86	0,22 ns

Einzelne Herzfrequenzwerte dieser bezüglich ihres Laktatverhaltens untersuchten Probanden

		5 Min. in der 2. Belastungsstufe			5 Min. in der 3. Belastungsstufe		
		x	STD	t	x	STD	t
Normal-gewichtige n = 10	KA	135,1	9,55		168,9	8,42	
	KE	130,5	11,22	0,99 ns	162,2	10,56	1,57 ns
Über-gewichtige n = 4	KA	154,25	13,52		173,75	7,5	
	KE	140,5	16,76	1,28 ns	168,75	11,35	0,73 ns
Unter-gewichtige n = 11	KA	141,91	16,1		169,0	12,53	
	KE	127,27	12,23	2,75 s	163,18	13,67	1,04 ns
Gesamt-kollektiv n = 25	KA	141,16	14,5		169,72	10,11	
	KE	130,66	12,85	2,71 s	163,68	11,88	1,93 ns

KA = Kuranfang
KE = Kurende

p > 0,05 = nicht signifikant (ns)
p ≤ 0,05 = signifikant (s)
p ≤ 0,001 = hoch signifikant (hs)

13) Ermittlung psychologischer Daten nach dem Freiburger
Persönlichkeits Inventar (FPI)
(Abb. 27-34)

In den Auswertungsbögen (Abb. 27, 29, 31, 33) sind die Testergebnisse in übersichtlicher Form als Grundlage der Testinterpretation zusammengefaßt. Die Stanine-Werte der einzelnen Item-Skalen sollen Hinweise auf Verhalten, Einstellung, Gewohnheiten und körperliche Beschwerden geben. Die Werte zu Kurbeginn liegen in allen Gewichtsgruppen für fast alle Skalen im Bereich von vier bis sechs, dem Normbereich, der laut Testdefinition in 54 % der Fälle auch zu erwarten ist. Die Werte der Normalgewichtigen weichen kaum vom Normbereich ab. Die Untergewichtigen stellen sich im Vergleich als eher beherrscht (Skala FPI 3), aber auch eher irritierbar (Skala FPI 6) dar. Die Gruppe der Übergewichtigen erscheint im Vergleich zu den anderen Gewichtsgruppen gelassener (Skala FPI 6) und kontaktfähiger (Skala FPI 8).

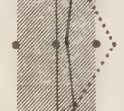
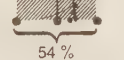
Bei Vergleich der Wiederholungsuntersuchung zu Kurende mit den Kuranfangswerten ergeben sich in den einzelnen Gewichtsklassen Veränderungen, vor allem in den Skalen FPI 1 (Nervosität), FPI 3 (Depression), FPI 7 (Dominanzstreben) und FPI N (emotionale Labilität).

Die Normalgewichtigen zeigen die geringsten Abweichungen zwischen den Staninewerten von Kuranfang und Kurende. Lediglich ein Trend zu mehr Zufriedenheit (Skala FPI 3) und eine Zunahme emotionaler Stabilität (Skala FPI N) deutet sich an, eine statistische Signifikanz (Tab. X) ließ sich nicht nachweisen.

Deutlichere Veränderungen bei Vergleich Kuranfang und Kurende ergeben sich in der Gruppe der Übergewichtigen. Statistisch signifikante und psychologisch gewünschte Effekte im

Sinne einer Zunahme an Zufriedenheit und Selbstsicherheit erkennt man in der Skala FPI 3 (Depressivität). Auch die Skala FPI 7 (Dominanzstreben) zeigt signifikante Veränderungen im Sinne einer Zunahme an Toleranz und Rücksichtnahme, ebenso Skala FPI N (emotionale Labilität) im Sinne einer ausgeglicheneren, stabileren Stimmung und Zunahme an Selbstsicherheit. In der Gruppe der Untergewichtigen lassen sich dagegen keine signifikanten Unterschiede im Vergleich Kuranfang und Kurende feststellen. Ein Trend in Richtung gewünschter Veränderung lassen die Skalen FPI 1, FPI 3, FPI 4 und FPI N erkennen.

Insgesamt deutet sich ein Trend zum Abbau der psychovegetativen Labilität an, was in den Skalen FPI 1 (Nervosität) und FPI N (emotionale Labilität) zum Ausdruck kommt. Zu Kurende wird über weniger körperliche Beschwerden, psychosomatische Allgemeinstörungen und geringere Erlebnisaktualität körperlicher Regulation berichtet (Skala FPI 1). Wie zu erwarten, korrelieren die Werte der Skala FPI 1 (Nervosität) mit entsprechenden Werten der Skala FPI 3 (Depressivität). Bei Vergleich der Skalen FPI N (emotionale Labilität) zu Kuranfang und Kurende läßt sich erkennen, daß sich die Patienten zu Kurende selbstsicherer, stabiler und konzentrationsfähiger fühlen. Die Vergleichswerte der Skala FPI 4 (Erregbarkeit) deuten einen Trend zu mehr Unbeschwertheit, Optimismus und Zunahme von Belastbarkeit und Frustrationstoleranz an. Geringe Unterschiede in den einzelnen Gewichtsklassen und nur geringe, nicht signifikante Veränderungen bei Vergleich Kuranfang und Kurende ergeben sich in den Skalen FPI 2 (Aggressivität), FPI 9 (Offenheit), FPI E (Extraversion) und FPI M (Maskulinität).

SW			Prozent													
			4	7	12	17	20	17	12	7	4					
Skala	Rohwert		Standardwert	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Stanine			
FPI 1	KA	KE	Nervosität													psychosomat. nicht gestört
	5,56	4,75	psychosomatisch gestört	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 2			Aggressivität													nicht aggressiv, beherrscht
	3,56	3,86	spontan aggressiv, emotional unreif	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 3			Depressivität													zufrieden, selbstsicher
	4,93	3,88	mißgestimmt, selbstunsicher	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 4			Erregbarkeit													ruhig, stumpf
	4,81	4,11	reizbar, leicht frustriert	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 5			Geselligkeit													ungesellig, zurückhaltend
	5,26	6,0	gesellig, lebhaft	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 6			Gelassenheit													irritierbar, zögernd
	4,78	4,72	selbstvertrauend, gutgelaunt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 7			Dominanzstreben													nachgiebig, gemäßigt
	4,57	3,61	reaktiv aggressiv, sich durchsetzend	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 8			Gehemmtheit													ungezwungen, kontaktfähig
	4,94	4,26	gehemmt, gespannt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI 9			Offenheit													verschlossen, unkritisch
	3,72	3,47	offen, selbstkritisch	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI E			Extraversion													introvertiert
	4,56	4,60	extravertiert	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI N			Emot. Labilität													emotional stabil
	4,77	3,55	emotional labil	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
FPI M			Maskulinität													typisch weibl. Selbstschildg.
	4,51	4,72	typisch männliche Selbstschilderung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			

Proband

Geschlecht

Weib.

Alter

Testleiter / Auswerter

Name / Kenn-Nr.

Gesamtkollektiv

Kuranfang

(N = 80)

Kurende

FREIBURGER PERSÖNLICHKEITS-INVENTAR

Gesamtkollektiv

(N=80)

Kuranfang

Kurende

SW

7

6

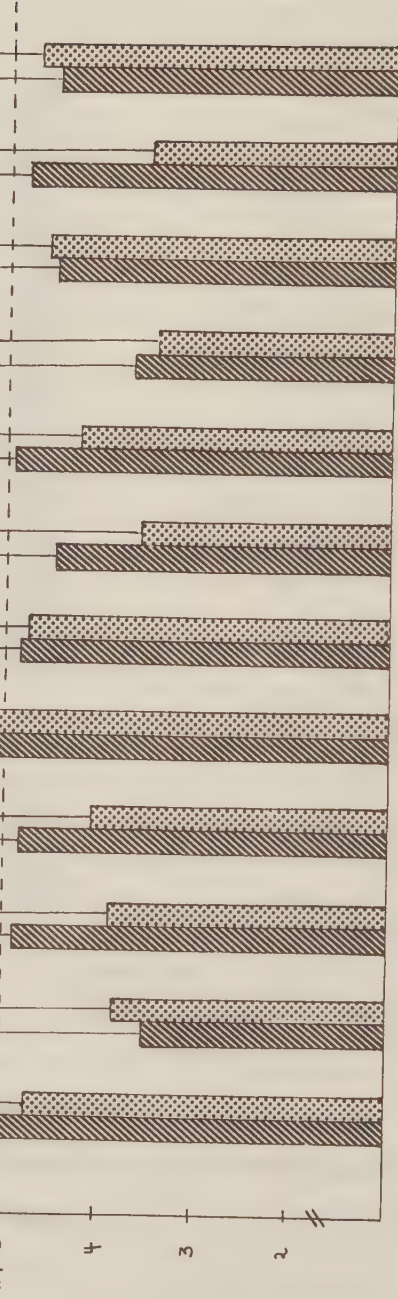
5

4

3

2

(M)



FPI

1

2

3

4

5

6

7

8

9

E

N

M

Neuros.

Aggress.

Depress.

Erregbar-
keit

Gesellig-
keit

Gelassen-
heit

Dominant-
streben

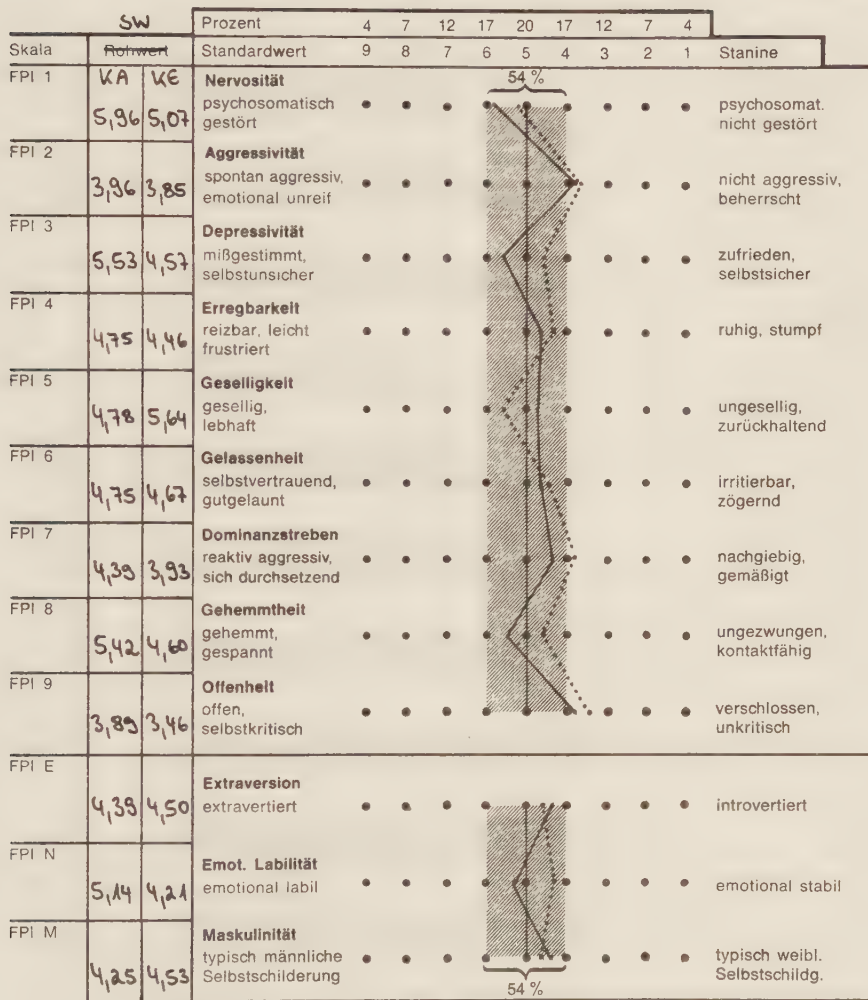
Scheitert-
heit

Offen-
heit

Extra-
version

Emot.
Labilität

Masku-
linität



Proband

Geschlecht

Weibl.

Alter

Testleiter / Auswerter

Name / Kenn-Nr.

Normalgewichtige

Kuranfang

(N = 28)

Kurende

FREIBURGER PERSÖNLICHKEITS-INVENTAR

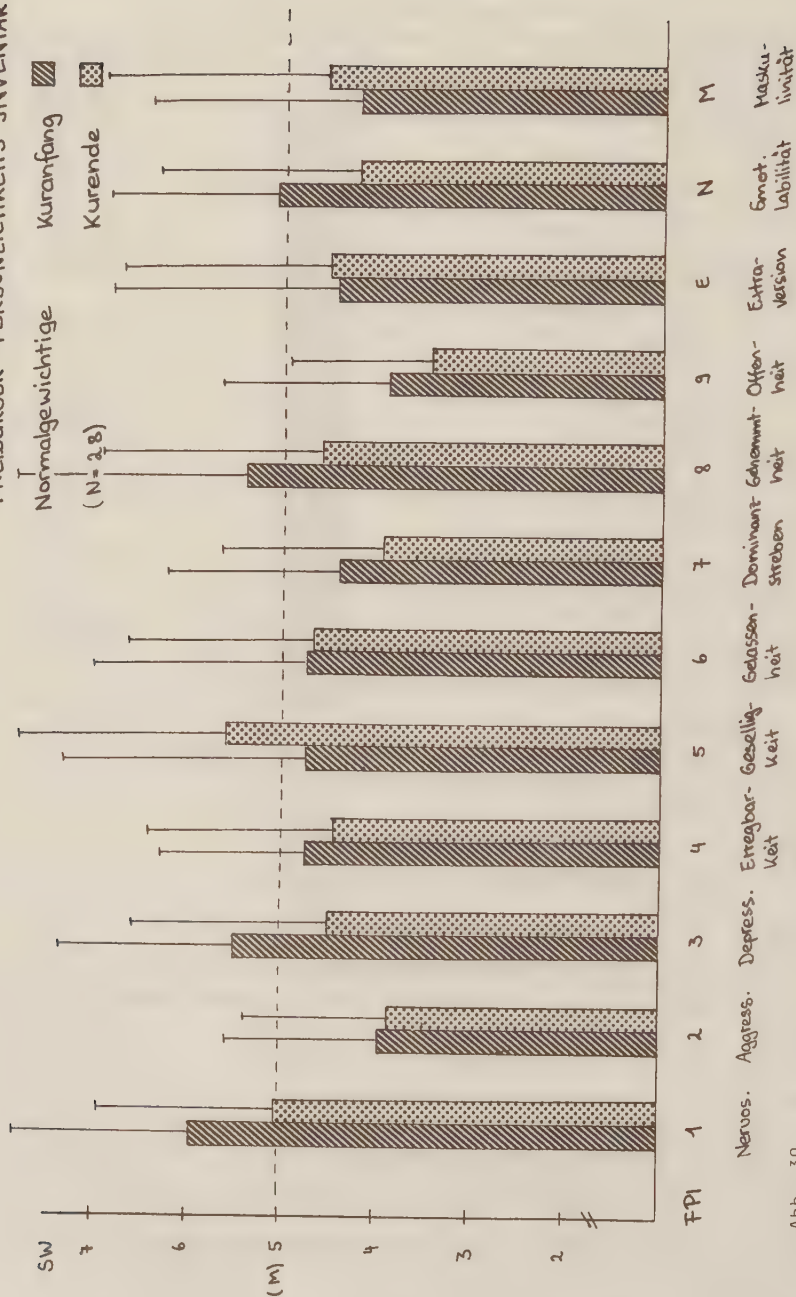


Abb. 30

SW		Prozent	4	7	12	17	20	17	12	7	4	Stanine
Skala	Notwert	Standardwert	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
FPI 1	KA KE 4,41 3,62	Nervosität psychosomatisch gestört	•	•	•	•	54%	•	•	•	•	psychosomat. nicht gestört
FPI 2	3,16 3,95	Aggressivität spontan aggressiv, emotional unreif	•	•	•	•	•	•	•	•	•	nicht aggressiv, beherrscht
FPI 3	4,08 2,66	Depressivität mißgestimmt, selbstunsicher	•	•	•	•	•	•	•	•	•	zufrieden, selbstsicher
FPI 4	3,95 3,0	Erregbarkeit reizbar, leicht frustriert	•	•	•	•	•	•	•	•	•	ruhig, stumpf
FPI 5	5,95 6,78	Geselligkeit gesellig, lebhaft	•	•	•	•	•	•	•	•	•	ungesellig, zurückhaltend
FPI 6	6,12 5,33	Gelassenheit selbstvertrauend, gutgelaunt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	irritierbar, zögernd
FPI 7	4,45 3,04	Dominanzstreben reaktiv aggressiv, sich durchsetzend	•	•	•	•	•	•	•	•	•	nachgiebig, gemäßigt
FPI 8	3,95 3,50	Gehemtheit gehemmt, gespannt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	ungezwungen, kontaktfähig
FPI 9	3,58 3,20	Offenheit offen, selbstkritisch	•	•	•	•	•	•	•	•	•	verschlossen, unkritisch
FPI E	4,87 5,20	Extraversion extravertiert	•	•	•	•	•	•	•	•	•	introvertiert
FPI N	4,00 2,16	Emot. Labilität emotional labil	•	•	•	•	•	•	•	•	•	emotional stabil
FPI M	5,75 5,33	Maskulinität typisch männliche Selbstschilderung	•	•	•	•	54%	•	•	•	•	typisch weibl. Selbstschildg.

Proband Geschlecht Weib. Alter Testleiter / Auswerter

Name / Kenn-Nr. _____

Übergewichtige Kuranfang
(N = 24) Kurende

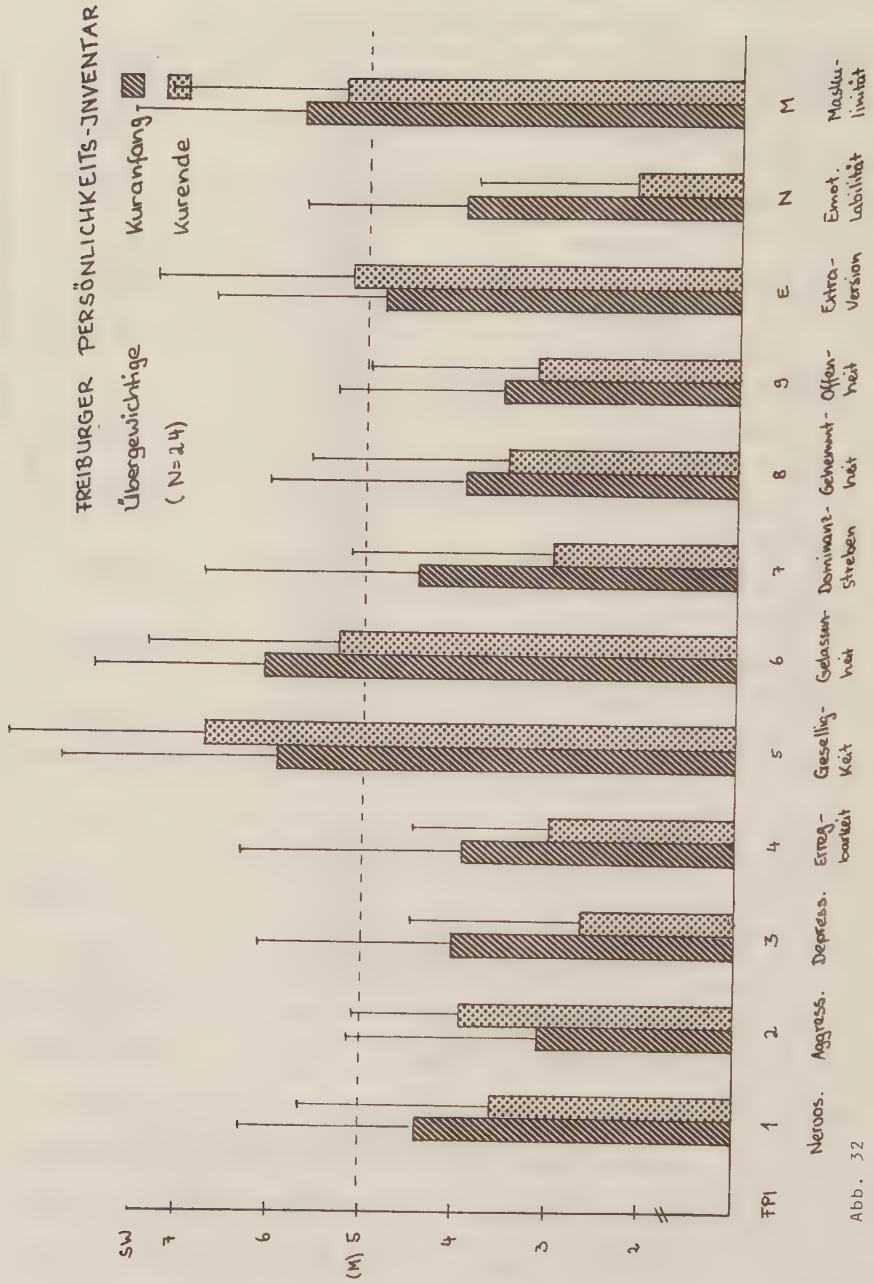


Abb. 32

SW		Prozent	4	7	12	17	20	17	12	7	4	Stanine
Skala	Rohwert	Standardwert	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
FPI 1	KA KE 6,10 5,39	Nervosität psychosomatisch gestört	•	•	•	•	•	•	•	•	•	psychosomat. nicht gestört
FPI 2	3,50 3,78	Aggressivität spontan aggressiv, emotional unreif	•	•	•	•	•	•	•	•	•	nicht aggressiv, beherrscht
FPI 3	5,07 4,25	Depressivität mißgestimmt, selbstunsicher	•	•	•	•	•	•	•	•	•	zufrieden, selbstsicher
FPI 4	5,60 4,71	Erregbarkeit reizbar, leicht frustriert	•	•	•	•	•	•	•	•	•	ruhig, stumpf
FPI 5	5,14 5,67	Geselligkeit gesellig, liebhaft	•	•	•	•	•	•	•	•	•	ungesellig, zurückhaltend
FPI 6	3,67 4,25	Gelassenheit selbstvertrauend, gutgelaunt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	irritierbar, zögernd
FPI 7	4,85 3,78	Dominanzstreben reaktiv aggressiv, sich durchsetzend	•	•	•	•	•	•	•	•	•	nachgiebig, gemäßigt
FPI 8	5,30 4,5	Gehemtheit gehemmt, gespannt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	ungezwungen, kontaktfähig
FPI 9	3,67 3,71	Offenheit offen, selbstkritisch	•	•	•	•	•	•	•	•	•	verschlossen, unkritisch
FPI E	4,46 4,17	Extraversion extravertiert	•	•	•	•	•	•	•	•	•	introvertiert
FPI N	5,07 4,07	Emot. Labilität emotional labil	•	•	•	•	•	•	•	•	•	emotional stabil
FPI M	3,71 4,35	Masculinität typisch männliche Selbstschilderung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	typisch weibl. Selbstschildg.

Proband

Geschlecht

Weibl.

Alter

Testleiter / Auswerter

Name / Kenn-Nr.

Untergewichtige

Kuranfang

(N=28)

Kurende

FREIBURGER PERSÖNLICHKEITS-INVENTAR

Untergewichtige
(N₀ 28)

Kuranfang

Kurende

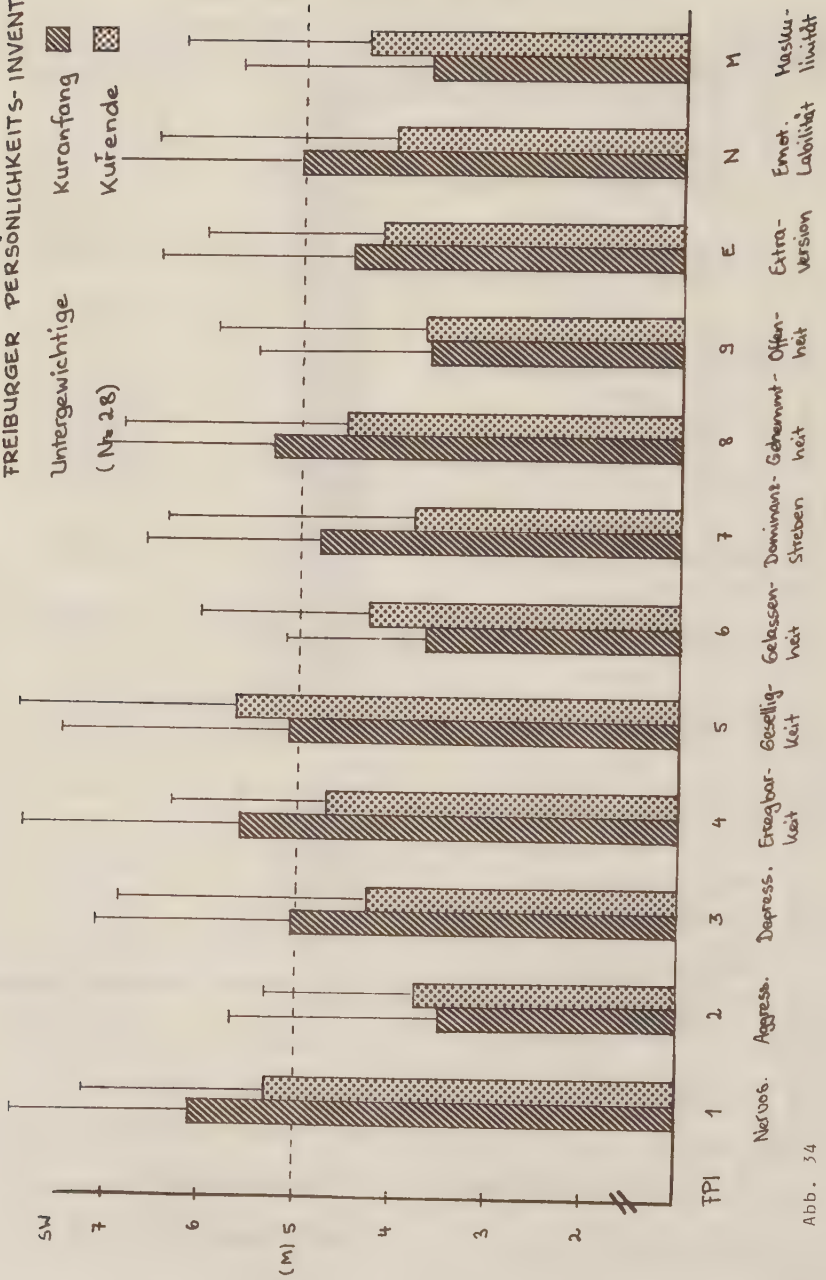


Abb. 34

Tabelle X Statistische Werte zum freiburger Persönlichkeits Inventar (FPI)

Gesamtkollektiv				Normalgewicht												
Skala	x1	STD 1	n1	x2	STD 2	n2	t-Wert	x1	STD 1	n1	x2	STD 2	n2	t-Wert		
1	5,56	2,01	80	4,75	2,07	80	2,53	s	5,96	1,89	28	5,07	1,86	28	1,78	ns
2	3,56	1,99	80	3,86	1,40	80	1,11	ns	3,96	1,66	28	3,85	1,48	28	0,26	ns
3	4,93	2,06	80	3,88	2,31	80	3,01	s	5,53	1,87	28	4,57	2,04	28	1,9	s
4	4,81	2,15	80	4,11	1,81	80	2,18	s	4,75	1,57	28	4,46	1,91	28	0,62	ns
5	5,26	2,41	80	6,0	2,22	80	2,05	s	4,78	2,51	28	5,64	2,23	28	1,36	ns
6	4,78	2,09	80	4,72	1,93	80	0,19	ns	4,75	2,22	28	4,67	1,98	28	0,09	ns
7	4,57	1,96	80	3,61	2,16	80	2,91	s	4,39	1,81	28	3,93	1,70	28	0,98	ns
8	4,94	2,16	80	4,26	2,28	80	1,94	s	5,42	2,44	28	4,60	2,36	28	1,28	ns
9	3,72	1,79	80	3,47	1,84	80	0,86	ns	3,89	1,79	28	3,46	1,52	28	1,0	ns
E	4,56	2,09	80	4,60	2,01	80	0,12	ns	4,39	2,46	28	4,50	2,20	28	0,18	ns
N	4,77	1,96	80	3,55	2,28	80	3,69	s	5,14	1,78	28	4,21	2,10	28	1,79	ns
M	4,51	2,05	80	4,72	2,12	80	0,65	ns	4,25	2,22	28	4,53	2,33	28	0,46	ns

$p \geq 0,05$ = nicht signifikant (ns)
 $p \leq 0,05$ = signifikant (s)
 $p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

Tabelle XI

Statistische Werte zum Freiburger Persönlichkeits Inventar (FPI)

Skala	Übergewicht				Untergewicht				x2	STD 2	n2	t-Wert					
	x1	STD 1	n1		x1	STD 1	n1										
1	4,41	1,90	24		3,62	2,10	24	1,38	ns	6,14	1,88	28	5,39	1,91	28	1,47	ns
2	3,16	2,03	24		3,95	1,12	24	1,71	ns	3,5	2,23	28	3,78	1,57	28	0,55	ns
3	4,08	2,14	24		2,66	1,83	24	2,49	s	5,02	2,00	28	4,25	2,56	28	1,34	ns
4	3,95	2,35	24		3,0	1,41	24	1,69	ns	5,61	2,25	28	4,73	1,62	28	1,65	ns
5	5,95	2,31	24		6,79	2,13	24	1,31	ns	5,14	2,34	28	5,67	2,19	28	0,88	ns
6	6,12	1,85	24		5,33	2,01	24	1,41	ns	3,67	1,44	28	4,25	1,73	28	1,38	ns
7	4,45	2,34	24		3,04	2,13	24	2,20	s	4,85	1,78	28	3,78	2,54	28	1,84	ns
8	3,95	2,01	24		3,58	2,12	24	0,63	ns	5,3	1,76	28	4,5	2,28	28	1,51	ns
9	3,58	1,77	24		3,21	1,86	24	0,71	ns	3,67	1,87	28	3,71	2,14	28	0,07	ns
E	4,87	1,80	24		5,2	2,18	24	0,58	ns	4,46	1,95	28	4,17	1,85	28	0,58	ns
N	4,00	1,74	24		2,16	1,74	24	3,6	s	5,07	2,18	28	4,07	2,4	28	1,66	ns
M	5,75	1,33	24		5,33	1,97	24	0,5	ns	3,71	1,94	28	4,35	1,97	28	1,25	ns

p $\geq$ 0,05 = nicht signifikant (ns)p $\leq$ 0,05 = signifikant (s)p $\leq$ 0,001 = hoch signifikant (hs)

13) Psychologische Daten der Befindlichkeitsskala
nach Zerssen (Abb. 32)

Durch die Befindlichkeitsskala läßt sich eine Stabilisierung des subjektiven Gesamtbefindens erkennen. Die auffallend niedrigeren Testwerte zu Kurende im BF-S-Test zeigen eine signifikante Steigerung subjektiven Wohlbefindens an. Im Gesamtkollektiv fällt dies mit einem um 1,28 niedrigeren Stanine-Wert ins Gewicht. Dieser Unterschied ist hoch signifikant.

Bei Betrachtung der einzelnen Gewichtsklassen ist eine Steigerung des subjektiven Wohlbefindens vor allem bei der Gruppe der Untergewichtigen zu registrieren, wo zu Kurende der Stanine-Wert um 2,11 signifikant niedriger liegt. Nur geringe Abweichungen, die auch einer statistischen Überprüfung nicht standhalten, ergeben sich bei den Übergewichtigen (Tab. XII).

DIE BEFINDLICHKEITS-SKALA

 Bf-S = Kuranfang
 Bf-S' = Kurende

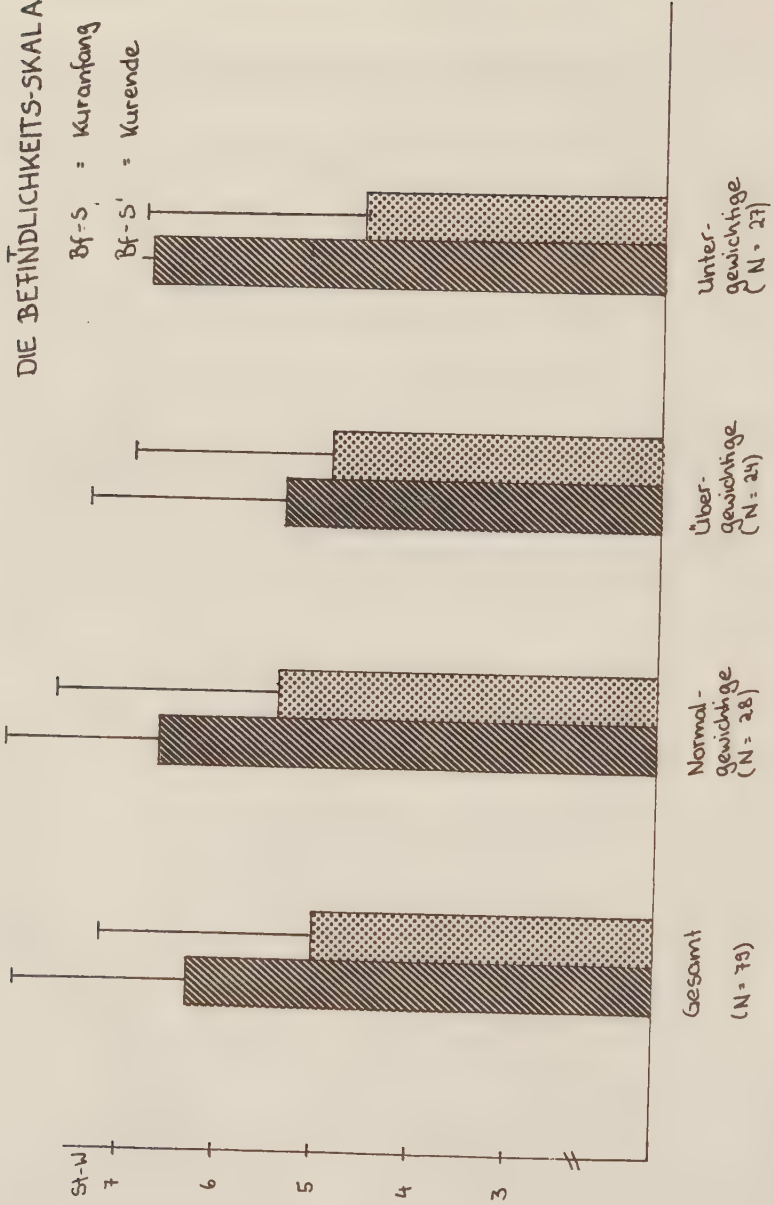


Abb. 35

Tabelle X II

Statistische Werte zur Befindlichkeitsskala nach ZERSEN

	Kuranfang			Kurende			t-Wert	
	x1	STD 1	n1	x2	STD 2	n2		
Gesamtkollektiv	6,3	1,84	79	5,02	2,25	79	4,0	hs
Normalgewichtige	6,64	1,61	28	5,46	2,32	28	2,22	s
Übergewichtige	5,37	2,04	24	4,92	2,04	24	0,76	ns
Untergewichtige	6,77	1,55	27	4,66	2,28	27	3,98	hs

$p > 0,05$ = nicht signifikant (ns)

$p \leq 0,05$ = signifikant (s)

$p \leq 0,001$ = hoch signifikant (hs)

F. D I S K U S S I O N

Schwerpunkt dieser Kurlängsschnittuntersuchung unter selektiver Betrachtung normal-, über- und untergewichtiger Patientinnen mit vorwiegend psychovegetativen Beschwerden ohne organische Herz- und Gefäßerkrankungen war die Beobachtung der Herzfrequenz unter ergometrischer Belastung und die Kreislaufregulation im Schellong-Test. Es sollte vor allem geprüft werden, ob ein sechswöchiges Heilverfahren mit entsprechend intensivem Trainingsprogramm entscheidende Einflüsse auf die Herz-Kreislauffunktion im Sinne einer eindeutigen Herzfrequenzerniedrigung als Ausdruck einer verbesserten Leistungsfähigkeit bei gleicher Belastung hat. Zahlreiche Untersuchungen (HOLLMANN 1970, MELLEROWICZ 1956, REINDELL et al 1968) hatten ergeben, daß eine verbesserte Leistungsfähigkeit nach körperlichem Training vor allem durch eine Verminderung der Pulsfrequenz bei gleicher Belastung charakterisiert ist. Erniedrigte Herzfrequenzwerte bei gleicher Belastung werden als Ökonomisierung der Herzarbeit betrachtet. Gesteigerte körperliche Aktivität führt zur Umstimmung des Vegetativums in Richtung zunehmender Vagotonie und der trainierte Organismus ökonomisiert seine Funktion zur Steigerung seiner Leistungsreserven.

Bei Fahrrad- und Laufbandergometrie haben sich jetzt zumindest für die meisten Zeitpunkte signifikant niedrigere Herzfrequenzwerte zu Kurende ergeben. Während FICHTL (41) und BAIER (23) bei ihren Kuruntersuchungen ähnlich ein Absinken der Herzfrequenz zu Kurende bei gleicher Belastungsintensität registrierten, konnte FRANK (45) bei seinen Kurverlaufsbeobachtungen im Verhalten der Herzfrequenz keinen Hinweis auf einen Trainingserfolg im Sinne einer Frequenzerniedrigung erkennen. Der sich bei unserer Untersuchung abzeichnende Trainingserfolg im Sinne signifikant

niedriger Meßwerte zu Kurende beruht vor allem auf folgenden Charakteristica des Kurprogramms:

1. Wesentlich längere Dauer der Heilverfahren (sechs Wochen).
2. Intensives und aufbauendes Trainingsprogramm (täglich Gymnastik und Schwimmen).
3. Training in konstanten Gruppen.

Trainingserfolge lassen sich erst ab einer bestimmten Belastungsintensität nachweisen. Die Ruhepulsfrequenz und auch die Herzfrequenz bei leichter Belastung sind vor allem von psychischen, situativen und tageszeitlichen Faktoren abhängig und können somit kaum Auskunft über eine Leistungsverbesserung geben. Eher sollte der Erholungspuls berücksichtigt werden. Der hier bei einem Teilkollektiv betrachtete Erholungspuls ließ deutliche Trainingseffekte erkennen. Die Halbwertszeit als Zeit, in der die Herzfrequenz die Hälfte der Differenz zum Ruheausgangswert erreicht hatte, lag zu Kurende signifikant niedriger.

Immer muß bei vergleichenden ergometrischen Tests berücksichtigt werden, daß psychische Momente die Arbeitspulsfrequenz beeinträchtigen, so daß Gewohnheit einer bestimmten Belastungsform von vornherein niedrigere Frequenzwerte erwarten lassen als eine neue ungewohnte Belastung. Man kann davon ausgehen, daß erst die Werte nach zwei- bis dreiminütiger Belastung diejenige Arbeitspulsfrequenz darstellen, die der entsprechenden Belastungsstufe entspricht. Bei den hier ermittelten Werten wird ein gewisser psychischer Streß bei der Laufbandbelastung deutlich: Unabhängig von Gewichtsklassen steigt der Puls bei Versuchsbeginn überschießend an und fällt dann bis fünf Minuten ab. Dies muß man mit der völlig ungewohnten Laufform (auf der Stelle treten auf laufendem Band) in Zusammenhang sehen, da dieses

Phänomen bei Testwiederholung zu Kurende nicht in diesem Ausmaß zu beobachten ist, weil die Versuchspersonen diese Art zu laufen schon kennen. Man kann daraus schließen, daß der Herzfrequenzrückgang bei Laufbandbelastung nicht nur einen reinen Trainingseffekt darstellt, sondern auch durch einen wesentlich ökonomischeren Bewegungsablauf mit Verbesserung des Wirkungsgrades zustande kommt. Aber auch dies ist ein positiver Kureffekt. Bei Betrachtung von Trainingseffekten von Hochleistungssportlern würde man sicherlich einer Veränderung des Wirkungsgrades durch unterschiedliche Schrittlänge und unterschiedliche Koordination der Bewegung eine größere Rolle beimessen (HOLLMANN).

Die hier beschriebenen Herzfrequenzrückgänge werten wir als Zeichen der Trainiertheit und Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit, wobei jedoch auch berücksichtigt werden muß, daß objektive Aussagen nur durch die maximale O_2 -Aufnahme zu machen sind. Da jedoch eine Korrelation zwischen Herzaktion, Atmung und Kreislauffunktion bei jungen und relativ gesunden Personen besteht, mögen die hier ermittelten Daten zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit ausreichen. Bei älteren Probanden mit organischen Herz- und Kreislaufkrankheiten, die in einer Behandlungszeit von vier bis sechs Wochen bewegungstherapeutisch geringer körperlich belastet werden, müßten sicherlich umfangreicherere Kriterien herangezogen werden. Bei dem hier untersuchten jugendlichen Probandengut hat sich dagegen die Bestimmung der Pulsfrequenz während und nach einer Belastung als gutes Verfahren erwiesen, die Veränderungen des Trainingsgrades zu prüfen. Die Differenzen der Mittelwerte im Sinne einer Verbesserung des Trainingsgrades sind für die meisten Zeitpunkte der Belastungen statistisch signifikant.

Durch Unterteilung in Gewichtsklassen und den Vergleich der beiden Belastungsformen galt es in dieser Arbeit, Wirkungs-

gradunterschiede, die sich vor allem durch das Gewicht ergeben, darzustellen. Dabei können bei vergleichenden ergometrischen Untersuchungen die erbrachten Leistungen entweder absolut oder in Abhängigkeit von der Körperstatur, insbesondere vom Gewicht her, betrachtet werden. Nach ASTRAND (14) ist für vergleichende ergometrische Untersuchungen in submaximalen Leistungsstufen die auf das Körpergewicht bezogene relativ gleiche Leistung geeigneter, da bei den meisten Sportarten und Arbeitsformen das eigene Körpergewicht bewegt werden muß. Auch MELLEROWICZ (11) hält insbesondere bei Kindern und Jugendlichen sowie Menschen von leichtem und sehr schwerem Körpergewicht einen gewichtsbezogenen Leistungsvergleich für sinnvoller. Eine absolut gleiche Leistung von 100 Watt ist für einen Menschen von 50 Kilogramm Gewicht eine relativ größere Leistung als für einen Menschen gleichen Alters von 80 Kilogramm Gewicht. Es folgt daraus, daß die relative Leistung eine negative Abhängigkeit zum Körpergewicht aufweist.

Die gewichtsbezogene geringere Leistungsfähigkeit ist Folge des hohen Fettanteils an der gesamten Körpermasse (ROST (25)) und dieses Mißverhältnis ist darauf zurückzuführen, daß der Übergewichtige die Fettmassen praktisch "mitschleppt".

Bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit spielt allerdings auch die Belastungsart eine bedeutende Rolle. Im Sportbereich ist für einen Läufer die Energiemenge entscheidend, die ihm pro Kilogramm der vorwärts zu bewegendes Körpermasse zur Verfügung steht, während für einen Ruderer, der seine Körpermasse nicht tragen muß, die absolute Größe des erreichbaren Energieumsatzes wichtiger ist. Entsprechend muß auch die ergometrische Belastungsart bei Beurteilung der eigentlichen Leistungsfähigkeit berücksichtigt werden. Nach HOLLMANN (13) spielt das Körpergewicht bei der Fahrradergometrie eine untergeordnete Rolle, da der Großteil des Körpergewichts vom Sattel getragen wird, während bei der Lauf-

bandergometrie das gesamte Körpergewicht in die mechanische Leistung einbezogen wird. Dennoch werden auch bei der Fahrradergometrie die erbrachten Leistungen häufig gewichtsbezogen betrachtet.

Für diese Arbeit wurde für alle Probanden ein einheitliches Testschema beibehalten. Bei gewichtsbezogener Betrachtung wären die Vergleichswerte unüberschaubar geworden, zumal auch durch Gewichtsverschiebungen der einzelnen Probanden im Kurverlauf keine bessere Reproduzierbarkeit der Belastung erreicht worden wäre.

Bei den hier parallel durchgeführten Belastungen auf dem Fahrrad- und auf dem Laufbandergometer zeigt sich, in welchem Maße man das Körpergewicht bei Beurteilung der Leistungsfähigkeit aufgrund der Herzfrequenz mit berücksichtigen muß. Man kann erkennen, daß die absolute Leistung auf dem Fahrradergometer mit dem Körpergewicht zunimmt, während sie auf dem Laufbandergometer abnimmt. So lagen die Herzfrequenzwerte der Übergewichtigen in den einzelnen Belastungsstufen der Fahrradergometrie niedriger als die der Untergewichtigen, bei der Laufbandergometrie höher als die der Untergewichtigen. Es lassen sich aber für beide Gewichtsgruppen zu Kurende auf vergleichbaren Belastungsstufen bei beiden ergometrischen Belastungsformen niedrigere Herzfrequenzwerte nachweisen, was als Trainingseffekt gewertet werden kann. Die Gewichtsverschiebungen innerhalb des Vergleichszeitraumes, insbesondere die erhebliche Gewichtsreduktion der Übergewichtigen, beeinflussen allerdings je nach Belastungsart das Ausmaß der Herzfrequenzrückgänge. Die parallele Betrachtung von Fahrrad- und Laufbandergometrie läßt aber nahezu gleichgroße Trainingseffekte der über- und untergewichtigen Probanden erkennen.

Die übergewichtigen Patientinnen, deren Herzfrequenzwerte

auf dem Fahrradergometer bereits zu Kurbeginn auf einem niedrigeren Niveau lagen, lassen zu Kurende einen vergleichsweise geringeren Herzfrequenzrückgang erkennen. Doch sollte man daraus keinen geringeren Trainingseffekt herleiten, da auf dem Laufbandergometer andererseits bei zu Kurbeginn höherem Herzfrequenzniveau zu Kurende ebenso große, auf einigen Belastungsstufen sogar höhere Herzfrequenzrückgänge registriert werden können.

Eine Addition der Herzfrequenzrückgänge von Laufband- und Fahrradergometrie würde eine etwas verbesserte Trainierbarkeit der Untergewichtigen ergeben. Diese Aussage läßt sich aber aufgrund der Geringfügigkeit und der im Kurverlauf erfolgten Gewichtsverschiebungen mit der daraus resultierenden eingeschränkten Reproduzierbarkeit der Belastung nicht aufrechterhalten.

Insgesamt betrachtet hat sich neben der Fahrradergometrie auch das Laufband als Mittel erwiesen, den Erfolg aktiver Maßnahmen auf die Ausdauerleistungsfähigkeit zu objektivieren. Gerade die gleichzeitige Prüfung auf dem Laufband konnte bei den Übergewichtigen bestätigen, daß das Leistungsvermögen eher der fettfreien Körpermasse proportional ist und daß das erhöhte Transportgewicht des Körpers keinen Zuwachs an absoluter Leistungsfähigkeit bewirkt. Bei der Laufbandergometrie mußte immer wieder darauf geachtet werden, daß sich die Probanden nicht an den Seitenstangen des Gerätes aufstützten. Dadurch hätte man sein Gewicht erheblich verringern können und das Ergebnis wäre verfälscht worden. Bei Vergleich der Meßwerte von Fahrrad- und Laufbandergometrie muß außerdem berücksichtigt werden, daß die Laufbanduntersuchung aus organisatorischen Gründen zu Kurbeginn ca. fünf Tage nach und zu Kurende ca. fünf Tage vor der Fahrradergometrie erfolgte. Entsprechend beträgt das Intervall zwischen erster und zweiter Messung nur vier Wochen gegenüber fünfeinhalb Wochen bei der Fahrradergometrie.

Die heute weniger übliche Methode der intervallartigen Belastung mit entsprechenden Erholungspausen wurde gewählt, um auch zu sehen, bei welcher konstanter Leistung eine bestimmte Pulszahl erreicht wird. Mit den zwischen den Belastungsstufen vorhandenen Pausen ist diese Methode allerdings recht zeitaufwendig.

Wenn auch unterschiedlich, stellen sich Trainingserfolge in allen Gewichtsklassen dar. Die übergewichtigen Patientinnen verloren während des Kuraufenthaltes im Schnitt zehn Kilogramm ihres Körpergewichtes, die untergewichtigen Patientinnen nahmen durchschnittlich zwei Kilogramm an Gewicht zu. Bei den übergewichtigen Patientinnen kommt es durch die aktive Bewegungstherapie mit gleichzeitiger Gewichtsreduktion und damit Entlastung des Herz-Kreislaufsystems zu einer größeren Leistungsfähigkeit. Die Kombination von Muskelarbeit zusammen mit einer Reduktionskost erscheint für die Therapie der Adipositas sinnvoll. Die Effektivität der sportlichen Betätigung bezüglich der Gewichtsreduktion ist allerdings nicht von entscheidender Bedeutung. Der Wirkung der aktiven Übungsbehandlung auf das psychische Befinden, - wie die psychologischen Daten ergeben, mit dem Gefühl der erhöhten Leistungsfähigkeit -, sollte man dagegen Beachtung schenken. Andere Untersuchungen kommen zu ähnlichen Ergebnissen: JUNGMANN (46) sah bei Übergewichtigen, bei denen der Kurerfolg in erster Linie eine Gewichtsreduktion darstellt, durch Nahrungskarenz und Stoffwechselumstellung im Kurverlauf zunächst eine Abnahme der Leistungsfähigkeit. Wenn das Therapieprogramm aber gleichzeitig Bewegungstherapie beinhaltet, kommt es gegen Kurende zu einer deutlichen Steigerung der Leistungsfähigkeit. Auch RITTHALER (47) und WEICKER (47) fanden bei adipösen Frauen, die neben Kalorienrestriktion ein körperliches Trainingsprogramm absolvierten, zusätzlich positive Effekte für ihre körperliche Leistungsfähigkeit mit einer besseren metabolischen Anpassung, die sich in einem vermehrten muskulären Substratumsatz infolge erhöhten Cortisol- und Glukagonspiegels und erniedrigten Insulinspiegels zeigte.

Auch bei den Untergewichtigen steigert aktive Bewegungstherapie offenbar die körperliche Leistungsfähigkeit. Das sportliche Training bewirkt eine Verbesserung der Kreislaufökonomie, da gerade diese untergewichtigen Patientinnen im Rahmen ihrer konstitutionellen Asthenie mit leptomorphem Körperbau zu hypersympathikonen und orthostatischen Kreislaufregulationsstörungen neigen.

Trotz gesteigerter Bewegungstherapie kommt es im Rahmen einer Umstimmung des Vegetativums mit Regulierung des Appetitverhaltens zu einer Gewichtszunahme. Auch OHLSEN (48) sah bei über- und untergewichtigen Patienten, die meist an psychovegetativen Beschwerden litten, keine schlechteren Kurergebnisse als bei normalgewichtigen. Nach seiner Meinung führe die Gewichtsreduktion während einer Kur zur Entlastung des Herz-Kreislaufsystems, was eine größere Leistungsfähigkeit hervorrufe. Bei Untergewichtigen wirke sich eine leichte Gewichtszunahme ebenfalls positiv aus.

Unbestreitbar ist, daß nicht nur die hierso hervorgehobene aktive Bewegungstherapie die beschriebenen "Kureffekte" bewirkt, sondern daß dazu auch eine ganze Reihe anderer Faktoren mit beiträgt. Neben klimatischer Umstellung, Milieuwechsel und psychischer Entkoppelung sind, wie in zahlreichen Arbeiten beschrieben, gerade balneophysikalische Maßnahmen geeignet, eine Verbesserung der Kreislaufökonomie zu erzielen. Auch diese Faktoren bewirken einen niedrigeren Ruhepuls und niedrigere Belastungswerte.

Während die in den Ergometrieversuchen gezählten Aussagen für die meisten Werte statistisch gesichert werden konnten, sind die Ergebnisse der Schellong-Untersuchung kaum statistisch abgesichert. Auch lassen die Ergebnisse keine Tendenz zu einer Verbesserung der Kreislaufregulation im Kurverlauf erkennen. Da sich die Kreislaufparameter (Herzfrequenz, systolischer und diastolischer Blutdruck) der Patienten bereits zu Kuranfang meist wie die eines gesunden Kollektivs verhalten haben, ist dies auch nicht verwunderlich.

Da sich eine Gruppe von Patientinnen mit eindeutig pathologischen Werten im Schellong-Test zu Kurbeginn nicht finden ließ, wurden zumindest die 20 Probanden beobachtet, die in diesem Test die "schlechtesten" Werte aufwiesen. Bei dieser Untersuchung wurde deutlich, daß ein intensives aktives Übungsprogramm nach sechs Wochen zu einer signifikanten Verbesserung von Puls- und RR-Verhalten mit Vergrößerung der RR-Amplitude und geringerem Herzfrequenzanstieg in der Stehphase führen kann.

Den meisten Formen der Hypotonie und den Fehlregulationen in der Stehphase wird kaum Krankheitswert beigemessen. Dies gilt vor allem für das hier gewählte Kollektiv von Probanden im Alter von 18 bis 24 Jahren. Orthostatische Regulationsstörungen sind im höheren Alter klinisch wesentlich bedeutsamer. So führen mit zunehmendem Alter neurologische Störungen (diabetische Polyneuropathie, Parkinsonismus etc.) zu einer Störung der Vasomotoren, in deren Folge orthostatische Regulationsstörungen entstehen können. Bei diesen jungen Probanden kann ein Wiederholungsversuch des Schellong-Testes nie unter identisch situativen und inneren Bedingungen stattfinden. Wie sich die Kreislaufparameter des Schellong-Testes im Laufe der Kur verhalten, konnte aus zeitlichen Gründen und dem Umfang der Untersuchung nicht mehr geprüft werden. Die bei einem Teil des Kollektivs durchgeführten Untersuchungen zu Kurmitte bestätigen die beschriebenen Tendenzen der untersuchten Kreislaufparameter.

Bei den Übergewichtigen Patientinnen lassen sich zu Kurende eindeutig niedrigere Blutdruckwerte nachweisen, die auch statistisch signifikant sind. Diese zu Kurende niedrigere Ausgangslage des allgemeinen Blutdruckverhaltens kann man, wenn auch nicht im Sinne einer verbesserten Orthostasereaktion, als positiven Effekt werten, da die Übergewichtigen Patientinnen meist Blutdruckwerte im oberen Normbereich aufweisen und eher zur Hypertonie neigen. In dem gesondert untersuchten Kollektiv von zwölf Übergewichtigen mit starker Gewichtsabnahme stellt sich die niedrigere Ausgangslage zu Kurende besonders deutlich dar. Umgekehrt neigen die untergewichtigen Patientinnen mit leptosomer Konstitution und asthenischem Habitus eher zu hypotonen Blutdruckwerten. Zu Kurende zeigt sich hier eine Tendenz zur Blutdrucksteigerung. In allen Gewichtsgruppen ließ sich eine signifikante Senkung der Herzschlagfrequenz oder ein geringeres Ansteigen in der Stehphase meist nicht nachweisen, wie es beispielsweise FICHTL (41) nach einer vierwöchigen "Terrainkur" erkennen konnte.

Die bei einem Teil des Kollektivs untersuchten Laktatspiegel bei Belastung ergaben nicht die erwarteten signifikant niedrigeren Laktatwerte nach Ende des Trainingsprogrammes. Die Laktatspiegel unmittelbar nach Belastung liegen zu Kurende bei den Übergewichtigen sogar höher. Man muß berücksichtigen, daß sich die Mittelwerte der Laktatkonzentration aus Belastung sowohl von Fahrrad- als auch von Laufbandergometrie zusammensetzen. Natürlich wurde zu Kuranfang und Kurende jeweils die gleiche Belastungsart gemessen. Man hätte aber nach Belastungsart differenzieren und dann vergleichen müssen, da ja der Einsatz der Muskularbeit sich bei diesen Belastungsformen erheblich unterscheidet. Außerdem konnten von den 41 untersuchten Patientinnen in der Auswertung nur 25 Patientinnen berücksichtigt werden, da bei den anderen die Belastungswerte zu Kurbeginn zu ei-

nem früheren Zeitpunkt bestimmt wurden, da diese Probanden eben zu Kuranfang die 180-Frequenz-Marke eher erreichten oder wegen subjektiver Erschöpfung aufgaben. Bei der in diesen Versuchen gewählten Belastungsform auf gegebenen submaximalen Belastungsstufen kann das Verhalten der Herz-Frequenz gut beobachtet werden. Ein zu erwarten gewesener niedrigerer Laktatspiegel zu Kurende als Trainings-effekt konnte jedoch insbesondere durch intervallartige Belastung, was zu einem An- und Abfluten der Laktatkonzentration führt, nicht registriert werden, während sich bei stichprobenartiger Überprüfung der ergometrischen Werte dieser Probanden niedrigere Herzfrequenzwerte abzeichnen. Offenbar kam es im Zuge des gewählten bewegungstherapeutischen Programms zwar zu vegetativen Kreislaufumstellungen, aber noch nicht zu Adaptationen im Energiemetabolismus.

Man muß sich darüber klar sein, daß man durch Erstellung objektiver Daten als Kontrolle des Therapieerfolges von Heilverfahren wie bei diesen Ergometrieuntersuchungen der heutigen Medizin entgegenkommt, die zwar auch psychische, soziale und berufliche Aspekte der Krankheit berücksichtigt, im wesentlichen aber jedoch von einem rein somatisch verstandenen Gesundheitskonzept ausgeht. In der Rehabilitation sind es aber gerade häufig auch psychische und soziale Faktoren, die eine wesentliche Rolle spielen und die nicht immer auf geeignete Weise meßbar sind. Neben rein somatischen Vorgängen spielen bei der Entstehung von Krankheiten auch psycho-soziale Faktoren der Umwelt eine wesentliche Rolle. Das Wohlbefinden eines Menschen als "Zoon politikon" hängt weitgehend von seiner Stellung zur sozialen Umwelt und der Stellung der sozialen Umwelt zu ihm ab. (UEXKÜLL (49)). Dies sollte man bedenken, wenn man nur eine Erfolgsbeurteilung im somatisch-medizinischen Sinne gelten läßt und die subjektiven Empfindungen des Patienten - "die Kur hat gut geholfen" - als nicht relevant abtut.

Das entscheidende Kriterium der Kurbehandlung ist für die Versicherungsmedizin die Erhaltung oder Wiederherstellung der Gesundheit, wodurch Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit verhindert wird. Gesundheit bedeutet aber nicht nur körperliches sondern auch psycho-soziales Wohlbefinden. Dies berücksichtigend wurden begleitend psychologische Daten in das Untersuchungsprogramm aufgenommen. Die Untersuchungen nach dem Freiburger Persönlichkeits-Inventar haben insgesamt eine psychische Besserung im Sinne eines Abbaus psychophysischer Labilität und depressiver Verstimmung sowie Zunahme von Gelassenheit ergeben. Die meisten Testwerte blieben allerdings ohne statistische Signifikanz.

Man sollte diese Ergebnisse allerdings nicht leichtfertig annehmen und den Testverfahren einigermaßen kritisch gegenüberstehen. Man muß bedenken, daß die Beantwortung der Items von der individuellen Fähigkeit abhängt, konzentriert und richtig zu lesen und den Iteminhalt zu interpretieren. In Kommentaren zu diesem Test tritt häufig der Einwand auf, daß einige Testpersonen dazu geneigt sind, sich selbst in sozial erwünschter Weise zu schildern oder die Tendenz haben, viele Fragen unreflektiert einfach mit "ja" zu beantworten. Inwieweit die FPI-Skala 9 (Offenheit) als Kontrollskala aufzufassen ist, die Auskunft über Verfälschung im Sinne mangelnder Offenheit gibt, ist umstritten. Für unseren Test liegt dieser Wert mit 3,5 in allen Gewichtsklassen relativ niedrig. Manche Autoren empfehlen, einen Test mit Werten unter 3 in dieser Skala als Warnzeichen anzusehen und ihn eventuell wegen mangelnder Offenheit nicht zu interpretieren. Auf jeden Fall wurde darauf Wert gelegt, den Patientinnen den Zweck dieser Datensammlung zu erklären, um nicht durch Verunsicherung und gerade in unserer Zeit verständlichen Skepsis gegenüber diesen Tests falsche Ergebnisse zu erzielen.

Die Verschiebung der ermittelten Werte zu Kurende im Sinne einer Steigerung des subjektiven Wohlbefindens bei der Befindlichkeitsskala nach Zerssen ist signifikant. Dennoch kann auch dieser Test nur Andeutung über Veränderungen des psychischen Befindens im Rahmen eines Heilverfahrens widerspiegeln. Eher als grundsätzliche Änderung im Sinne einer psychischen Stabilisierung im sechswöchigen Heilverfahren umfaßt dieser Test spontane Veränderungen der inneren Gemüthsstimmung, die sich aufgrund psycho-biologischer Rhythmen oder akuter physischer und psychischer Belastungen ergeben. Auffällig ist, daß sich signifikant positive Veränderungen des psychischen Befindens beim FPI nur in der Gruppe der Übergewichtigen ermitteln lassen, bei der Befindlichkeitsskala nach Zerssen nur in der Gruppe der Untergewichtigen.

Das psychische Befinden der Patientinnen und die psychologischen Effekte des Heilverfahrens sollten in dieser Kurverlaufsuntersuchung nur begleitend betrachtet werden. Umfassende Erkenntnisse über Veränderungen des psychischen Befindens, insbesondere bei Patientinnen mit abnormen Gemüthsverhältnissen und den daraus resultierenden psychischen Konstellationen, kann man aufgrund dieser beiden psychologischen Tests nicht erzielen.

G. Z U S A M M E N F A S S U N G

1. Im März/April/Mai 1981 wurden in der Kurklinik Auental der Bundesversicherungsanstalt in Bad Steben (Oberfranken) bei 100 jungen Frauen im Alter von 19 bis 25 Jahren ergometrische und psychologische Daten sowie Stoffwechselfparameter unter selektiver Betrachtung von unter-, norm- und Übergewichtigen Patientinnen ermittelt. Die Patientinnen litten meistens an psychovegetativen Störungen ohne Hinweis auf eine organische Herz- oder Gefäßerkrankung. Für alle Gewichtsgruppen in gleichem Maße beinhaltete das Therapieprogramm neben balneophysikalischen und psychotherapeutischen Maßnahmen intensive aktive Bewegungstherapie.
2. Als Parameter zur Beurteilung des Verlaufs wurden herangezogen:
 - a) Die Herzfrequenz auf dem Fahrradergometer (in der ersten Woche und sechsten Woche, bei einem Teil des Kollektivs auch in der dritten Woche).
 - b) Die Herzfrequenz auf dem Laufbandergometer (in der zweiten und fünften Woche).
 - c) Kreislaufregulationsprüfung nach SCHELLONG (erste und sechste Woche, bei einem Teil des Kollektivs auch zu Kurmitte).
 - d) Bei einem Teil des Kollektivs Serum-Laktat-Untersuchungen sowohl nach Fahrrad- als auch nach Laufbandbelastung.
 - e) Freiburger Persönlichkeits Inventar (FPI) (erste und sechste Woche).
 - f) Befindlichkeitsskala nach ZERSSEN (erste und sechste Woche).

3. Die ergometrischen Untersuchungen haben gezeigt, daß, gemessen an den submaximalen Pulsfrequenzen, bereits nach vier- bis sechswöchigem Training meßbare signifikante Verbesserungen der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit der Patientinnen registriert werden konnten. Für die gleiche submaximale Belastung von 120 Watt wurden zu Kuranfang Werte von ca. 170 pro Minute registriert, nach sechswöchigem Training im Durchschnitt nur ca. 160 pro Minute. Mit zunehmender Arbeitsstufe stieg die Pulsfrequenz in geringerem Umfang an als vor dem Training. Dabei hat sich neben der Fahrradergometrie auch die Laufbandergometrie als Mittel erwiesen, den Erfolg aktiver Maßnahmen zu objektivieren. Bei paralleler Betrachtung beider Ergometrieformen läßt sich für Über- und untergewichtige Patientinnen ein unterschiedlicher Trainingseffekt nicht erkennen. Während auf dem Fahrradergometer die Übergewichtigen vergleichsweise geringere Herzfrequenzzrückgänge aufweisen, erreichen sie auf dem Laufbandergometer zu Kurende nahezu gleichgroße, auf einigen Belastungsstufen sogar höhere Herzfrequenzzrückgänge als die Untergewichtigen. Dies ist auf Gewichtsverschiebungen im Kurverlauf, insbesondere auf die erhebliche Gewichtsreduktion der Übergewichtigen, zurückzuführen, was sich vor allem bei der Untersuchung auf dem Laufbandergometer bemerkbar macht, da bei dieser Belastungsform das gesamte Körpergewicht in die mechanische Leistung eingebracht wird.
4. Die Kreislaufuntersuchungen nach SCHELLONG zeigen nur bei Patienten mit zu Kurbeginn bezüglich Herzfrequenz und Blutdruckamplitude abnormen Reaktionen eine Stabilisierung des Kreislaufverhaltens

durch das Heilverfahren. Die SCHELLONG-Ergebnisse des Gesamtkollektivs und die selektiven Untersuchungen in den einzelnen Gewichtsklassen sind nur auf einem geringen Signifikanzniveau signifikant. Bei den zu Hypertonie neigenden Übergewichtigen regulieren sich die RR-Werte nach dem Heilverfahren auf einem niedrigeren Niveau ein.

5. Eine zu erwartende Verbesserung der aeroben Kapazität durch Laktatuntersuchungen zu Kuranfang und Kurende war bei dem ausgewählten Kollektiv nicht nachweisbar. Die aus dem Hochleistungssport nach intensivem Training zu registrierenden niedrigen Laktatspiegel lassen sich hier nicht nachweisen, was man auf ungenügende Ausbelastung, zu geringem Trainingsreiz und individueller Schwankungsbreite zurückführen kann.
6. Die für Kurerfolgsbeurteilungen herangezogenen psychologischen Daten im FPI-Test und der Befindlichkeitsskala nach ZERSSEN lassen hier erkennen, daß es gerade bei den gewichtsmäßig problematischen Patientinnen, das heißt Unter- und Übergewichtigen, durch das Heilverfahren zu einer Besserung des psychischen Befindens und Zunahme psycho-physischer Stabilität kommt. Es kommt zu einem Abbau psychosomatischer Allgemeinreaktionen mit geringerer körperlicher Affektresonanz.

Die Erstellung objektiver Daten als Kontrolle des Therapieerfolges von Heilverfahren wird kritisch beleuchtet und die Wichtigkeit gerade der subjektiv psychischen und sozialen Faktoren bei der Rehabilitation hervorgehoben.

H. L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

- Astrand, P., J. Rhyning
(14) A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work
J. Appl. Physiol. 7 (1954), 218
- Baier, H. (23) Die Beeinflussung von körperlicher Leistungsfähigkeit und Kreislauffunktion durch aktivierende Kurbehandlung bei Patienten mit funktionellen Herz-Kreislaufstörungen
Z. Phys. Med. 2, 356 (1971)
- Beckmann, P. (22) Moderne Gesundheitspflege
Joh. Ambrosius Barth Verlag, München (1965)
- Blohmke, M. (15) Belastungstest des Kreislaufs in Epidemiologie und Präventivmedizin
Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg (1969)
- Blohmke, M., O. Stelzer, H. Stumpf
(21) Die Wirkung der aktiven Übungsbehandlung auf die Herz- und Kreislaufreaktion gesunder Männer in Ruhe und während Belastung
Ztschr. für Kreislaufforschung 55, 329 (1966)
- Clausen, J.P. et al
(18) The effect of training on the heart rate during arm and leg exercise
Scand. J.Clin. Lab. 26, 295 (1970)
- Diekmeyer, L. (24) Der Kurerfolg am Beispiel der Plasmalipide
In: Teichmann (Hrsg.) Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung,
Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen, 1968
- Dirnagl, H., S. Kanun
(27) Experimentelle Ergebnisse über Kreislaufwirkungen von Kohlensäuregasbädern
Arch. Phys. Therapie (Lpz) 7, 122 (1955)
- Drexel, H., K. Dirnagl
(6) Zur Frage der vergleichenden Erfolgsbeurteilung
In: Teichmann (Hrsg.) Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung,
Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen, 1968

- Eigelsreiter, H., W. Teichmann, H. Schmidt, H. Spielberger
(33) Die Uropepsin-Ausscheidung bei hydrotherapeutischen Kuren (ohne bzw. mit gleichzeitiger Bewegungstherapie)
In: Teichmann (Hrsg.) Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung, Symposium II,
Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen, 1968
- Fichtl, H. (41) Orthostatische und ergometrische Belastung während eines vierwöchigen Frühheilverfahrens in Buching im Allgäu
Med. Dissertation, München (1979)
- Frank, J.G. (45) Orthostatische, Ergometrische und Telemetrische Untersuchungen vor und nach einem dreiwöchigen Kurprogramm im Thermalbad Birnbach/Niederbayern
Med. Dissertation, München (1985)
- Gasser, P. (7) Verlauf und Rhythmus einer vierwöchigen Kur in Bad Wörishofen
Med. Dissertation, München (1970)
- Gauer, O.H. (38) Kreislauf des Blutes
In: Landois-Rosemann (Hrsg.) Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Bd. 1,
Urban und Schwarzenberg, München (1960)
- Hagemann, H. (30) Ein Wirkungsvergleich von Hydro- und Bewegungstherapie als Kurverlaufsuntersuchung während eines sechswöchigen Heilverfahrens von Mädchen im Alter von 15 bis 21 Jahren in Bad Steben
Med. Dissertation (1977), München
- Halhuber, M.J. (43) Vorbeugung und Wiederherstellung von Herz- und Kreislaufkranken
Bayerische Landesärztekammer, München (1967)
- Halhuber, M.J. (5) In: Teichmann (Hrsg.) Symposium II, Forschungsmethoden in der allgemeinen Therapie
Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen (1965)
- Heck, Liesen, Hollmann (36) In: Z. für Sportmedizin, Heft 7/8, (1979)
- Heckert, E. (8) Verlaufsbeobachtungen bei vierwöchiger Kneipp-Therapie in Bad Wörishofen
Med. Dissertation, München (1970)

Hildebrandt, G., L. Steinke

- (29) Zur Frage der Kreislaufumstellung während der CO₂-Bäderkur
Archiv²f. phys. Therapie 14, 321-326 (1962)

Hochrein, M., I. Schleicher

- (2) Herz-Kreislaufferkrankung, Angewandte Physiologie und funktionelle Therapie
Band I und II, Dietrich-Steinkopf-Verlag, Darmstadt (1959)

Holldack, K.

- (4) zitiert aus W. Teichmann:
Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung, Symposium II,
Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen, S. 200, (1968)
Gedanken, Sinn sozialmedizinischer Heilverfahren.

Hollmann/Hettinger (13)

- Sportmedizin, - Arbeits- und Trainingsgrundlagen
Schattauer Verlag, Stuttgart (1976)

Holmgren, A.

- (20) Acta med. scand. 165, 89 (1959)

Jungmann, H.

- (46) Verlaufsbeobachtungen bei kombinierten Fasten- und Bewegungstherapiekursen
In: Teichmann (Hrsg.) Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung, Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen (1968)

Keul, J., G. Simon, et al

- (24) Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle zur Leistungsbewertung und Trainingsgestaltung
Aus: Zeitschrift für Sportmedizin
Heft I, 1979, Heft VII, 1979

Kirchhoff, H.-W., P. Beckmann

- (10) Regulationsstörungen des Herzens und Kreislaufs. Leistungsdiagnostik und Leistungstherapie
J.A. Barth Verlag, München (1965)

Kraus, H., W. Raab, P. White

- (3) Hypokinetic Disease
Springfield, Illinois, USA (1961)

de Marée, H.

- (39) Einfluß von Ausdauertraining auf die druckabhängige venöse Kapazität
Aus: Zeitschrift für Kardiologie 6, 10 + 3
(S. 25 - 28)

de Marée, H.

- (37) Sportphysiologie
Medizin von heute, Schriftreihe,
Tropon-Werke, Köln-Mülheim, S. 451-454

- Meisner, H.M. (44) Verlauf und Rhythmus einer vierwöchigen Kneipp-Kur in Bad Wörishofen
Allgem. Therapeutik 7, 214 (1967)
- Mellerowicz, H. (11) Ergometrie, Grundriß der medizinischen Leistungsmessung
3. Auflage, Verlag Urban und Schwarzenberg (1979)
- Mellerowicz, H. (1) Das körperliche Leistungsvermögen der heutigen Jugend
Überblick, Bd. 13, Juventa-Verlag (1966)
- Moritz, F. (19) Größe und Form des Herzens bei Meistern im Sport
Dtsch.Arch.Klin.Med. 176, 455 (1934)
- Müller, E.A. (16) Ein Leistungsplusindex als Maß der Leistungsfähigkeit
Arbeitsphysiologie 14 (1950)
- Nowacki, P.E. (26) Neue Aspekte der Körpergewichtsbezogenen Fahrrad- und Laufbandergometrie für den Leistungs-, Breiten- und Rehabilitations-sport
In: siehe Kindermann W., Horb, W. (Hrsg.)
Berichtsband Deutscher Sportärztekongreß Saarbrücken 1980
Demeter Verlag (1980)
- Ohlsen, J. (48) Untersuchungen über den Kurerfolg von Kneipp-Kuren bei Herz-, Kreislauf- und Atemwegserkrankungen
Aus: Zeitschrift für angewandte Bäder- und Klimaheilkunde
F.K. Schattauer Verlag, 19, 396-417 (1972)
- Reindell, H. (32) Funktionsdiagnostik des gesunden und kranken Herzens
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1967)
- Rieckert, H. (40) Hypotonie
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (1979)
- Ritthaler, G., Weicker, H. (47) Einfluß eines dreimonatigen Konditionstrainings auf Gewichtsabnahme und Stoffwechselregulation adipöser Frauen
In: Kindermann, W., Horb, W. (Hrsg.)
Berichtsband Deutscher Sportärztekongreß Saarbrücken 1980
Demeter Verlag (1980)

- Roskamm, H., H. Reindell
(17) Herzkrankheiten
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York
(1982)
- Roskamm, H., Reindell, König
(12) Körperliche Aktivität und Herz- und Kreis-
lauferkrankungen
J. Barth, München (1966)
- Rost und Hollmann (25) Belastungsuntersuchungen in der Praxis
Georg Thieme Verlag (1982)
- Schade, B. (42) Psychologische und klinisch-psychosomati-
sche Aspekte der Erholungsforschung
In: Teichmann (Hrsg.)
Forschungsmethoden in der allgemeinen Thera-
pie, Bad Wörishofen (1965), Sanitas-Verlag
- Schellong, F. (31) Regulationsprüfung des Kreislaufs
Verlag Dr. D. Steinkopff, Darmstadt (1954)
2. Auflage
- Teichmann, W. (9) Kurverlaufs- und Kurerfolgsbeurteilung
Symposium II
Sanitas-Verlag, Bad Wörishofen (1968)
- Uexhüll, Th. (49) Gesundheitsreferat: Rehabilitation und die
moderne Medizin
In: Helmut Enke und Brigitte Malzahn (Hrsg.)
Klinische Rehabilitation "Reisensburg-Ge-
spräche"
Hippokrates-Verlag, Stuttgart (1970)
- Weicker, H. (35) Plasma-Katecholaminnachweis und praktische
Anwendung mit elektronischen Detektoren
nach HPL C
In: Dt. Zeitschrift für Sportmedizin,
Heft 7 (1984)
- Witzleb, E. (28) Kohlensäurewässer
In: W. Amelung und A. Evers, Handbuch der Bäder-
und Klimaheilkunde, Schattauer Verlag, Stuttgart
(1962)

Zum Abschluß der Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. med. H. Drexel, ehemaliger Vorstand des Instituts für Medizinische Klimatologie und Balneologie, für die freundliche Überlassung des Themas danken.

Mein weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. W. Schnizer für seine Betreuung und wertvolle Unterstützung bei der Verfassung der Arbeit. In diesen Dank möchte ich auch Herrn Dipl.-Phys. J. Kleinschmidt mit einschließen, der mir bei der Erstellung der Programme und statistischen Auswertung hilfreich zur Seite stand.

Ebenfalls danken möchte ich Herrn Dr. med. G. Bendorf, ehemaliger Leitender Arzt der Kurklinik Auental der Bundesversicherungsanstalt für Angestellte, für die Genehmigung und klinische Betreuung der Untersuchungen sowie Schwester Jette Jahn, die mir bei der praktischen Durchführung der Versuchsreihen wertvolle Hilfe leistete.

Lebenslauf

Am 19. September 1951 wurde ich in Kleinmachnow als Sohn des Oberregierungsrates Ernst Srocke und seiner Frau Ursula, geb. Borrmann, geboren.

Von 1958 bis 1962 besuchte ich die Grundschule "Am Rüdesheimer Platz" in Berlin-Wilmersdorf. Anschließend wechselte ich in das "Gymnasium Steglitz" über, Humanistisches Gymnasium in Berlin-Steglitz, an dem ich im Jahre 1971 mit dem Abitur meine Schulausbildung beendete.

Von 1971 bis 1972 leistete ich Krankenpflegedienst in zwei Berliner Krankenhäusern ab. Von 1972 bis 1973 studierte ich zunächst drei Semester Rechtswissenschaft an der Freien Universität in Berlin. Dort begann ich 1973 das Studium der Humanmedizin, legte 1975 die Ärztliche Vorprüfung ab und erhielt 1979 mit dem Bestehen des 3. Abschnitts der Ärztlichen Prüfung die ärztliche Approbation.

Von 1980 bis 1982 war ich als Assistenzarzt der Kurklinik Auental der BfA (Jugendsanatorium für Innere Krankheiten), Bad Steben, tätig. Im Jahre 1982 arbeitete ich zunächst als Assistenzarzt in der Inneren Abteilung des Martin-Luther-Krankenhauses in Berlin-Grunewald. Im zweiten Halbjahr war ich als ärztlicher Mitarbeiter in einer Landarztpraxis in Naila/Oberfranken mit Erwerb der Kassenarztzulassung tätig.

Seit 1983 bin ich wieder als Assistenzarzt der Kurklinik Auental der BfA beschäftigt, deren Hauptindikation nun orthopädische Erkrankungen darstellen. Seit 1986 übe ich eine Nebentätigkeit als Betriebsarzt für den Standort Hof der Bundeswehr aus.

